DAVID EPSTEIN

SIĘGAJ JAK NAJDALEJ

DLACZEGO LUDZIE O SZEROKICH ZAINTERESOWANIACH WYGRYWAJĄ W WYSPECJALIZOWANYM ŚWIECIE

Plik jest zabezpieczony znakiem wodnym

DAVID EPSTEIN

SIĘGAJ
JAK NAJDALEJ

DLACZEGO LUDZIE O SZEROKICH ZAINTERESOWANIACH
WYGRYWAJĄ W WYSPECJALIZOWANYM ŚWIECIE

PRZEŁOŻYŁ
ROBERT FILIPOWSKI

ZYSK I S-KA
WYDAWNICTWO

David Epstein
Sięgaj jak najdalej. Dlaczego ludzie o szerokich zainteresowaniach wygrywają w wyspecjalizowanym świecie

Tytuł oryginału
Range. Why Generalists Triumph in a Specialized World

ISBN 978-83-8202-137-0

Tytuł oryginału: Range. Why Generalists Triumph in a Specialized World
Copyright © 2019 by David Epstein
Copyright © for the Polish translation by Zysk i S-ka Wydawnictwo s.j., 2020
Copyright © for this edition by Zysk i S-ka Wydawnictwo s.j., Poznań 2020
All rights reserved

Redakcja
Barbara Borszewska

Korekta
Alicja Laskowska, Julia Młodzińska

Projekt graficzny okładki
Tobiasz Zysk

Wydanie 1

Zysk i S-ka Wydawnictwo
ul. Wielka 10, 61-774 Poznań
tel. 61 853 27 51, 61 853 27 67
dział handlowy, tel./faks 61 855 06 90
sklep@zysk.com.pl
www.zysk.com.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Niniejszy plik jest objęty ochroną prawa autorskiego i zabezpieczony znakiem wodnym (watermark).

Uzyskany dostęp upoważnia wyłącznie do prywatnego użytku. Rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiejkolwiek postaci bez zgody właściciela praw jest zabronione.

Konwersję do wersji elektronicznej wykonano w Zysk i S-ka Wydawnictwo.

Dla Elizabeth, ta i wszystkie inne

W ogóle nie zajmował się specjalnie ani jednym działem gospodarstwa. Miał na uwadze zawsze tylko całość majątku, nie jakąś tam specjalną jego część. (…) I gospodarowanie Mikołaja przynosiło najświetniejsze rezultaty.
—Lew Tołstoj, *Wojna i pokój*

Żadne narzędzie nie jest uniwersalne. Nie ma klucza, który otworzy wszystkie drzwi.
—Arnold Toynbee, *Studium historii*

Wstęp – Roger vs. Tiger

Zacznijmy od dwóch historii ze świata sportu. Pierwszą z nich zapewne znacie.

Ojciec zauważył, że jego syn nieco się wyróżnia. Kiedy chłopiec miał pół roku, potrafił balansować na dłoni ojca[1] przechadzającego się z nim po domu. Kiedy miał siedem miesięcy, ojciec podarował mu do zabawy kij golfowy i chłopiec wlókł go ze sobą wszędzie, gdzie tylko mógł dotrzeć w swoim okrągłym chodziku. Kiedy miał dziesięć miesięcy, zszedł ze swojego krzesełka, poraczkował na dostosowane do jego rozmiarów pole golfowe i udawał, że wykonuje zamach, który wcześniej podejrzał z garażu. Jako że ojciec nie mógł jeszcze rozmawiać z synem, narysował mu, jak powinien ułożyć ręce na kiju. „Trudno przekazać, jak ułożyć się do uderzenia, jeśli dziecko nie potrafi jeszcze mówić”[2] — zanotował później.

W wieku dwóch lat — kiedy to na liście Centrum Kontroli i Zapobiegania Chorobom pojawiają się takie kamienie milowe w rozwoju dziecka jak „kopie piłkę” i „staje na palcach” — wystąpił w krajowej telewizji, gdzie na oczach zachwyconego Boba Hope’a manewrował piłką za pomocą kija sięgającego mu do ramienia. W tym samym roku wziął udział w pierwszym turnieju i wygrał w przedziale wiekowym do dziesięciu lat.

Nie można było marnować czasu. Zanim chłopiec skończył trzy lata, uczył się, jak wybić piłkę z piasku, a ojciec planował mu przyszłość. Wiedział, że taka kariera była synowi przeznaczona, a jego obowiązkiem było go poprowadzić. Pomyślmy: jeśli jesteśmy pewni drogi, to może uda nam się zawczasu przygotować trzylatka na radzenie sobie z nieuchronnymi

i dociekliwymi mediami, które na niego czekają. Przepytywał chłopca, udając reportera, i uczył go, jak odpowiadać lapidarnie i nigdy nie mówić więcej, niż powinien. Tego roku chłopiec zdobył czterdzieści osiem uderzeń, jedenaście ponad normę, na dziewięć dołków na kalifornijskim polu golfowym.

Kiedy miał cztery lata, ojciec mógł go zostawić na polu golfowym o dziewiątej rano i odebrać go po ośmiu godzinach, niekiedy bogatszego o pieniądze wygrane od tych, którzy śmieli wątpić w jego umiejętności.

W wieku ośmiu lat syn po raz pierwszy pokonał ojca. Ojciec się tym nie zmartwił, gdyż był przekonany, że chłopiec ma niezwykły talent, a on ma środki, żeby mu pomóc. Sam był wyjątkowym sportowcem, który pokonał wielkie przeciwności. W college'u był jedynym czarnoskórym baseballistą w całej konferencji. Rozumiał ludzi i dyscyplinę. Ukończył socjologię, służył w Wietnamie jako członek elitarnych zielonych beretów, a później wykładał przyszłym oficerom psychologię prowadzenia wojny[3]. Zdawał sobie sprawę, że nie był najlepszym ojcem dla trójki dzieci z poprzedniego małżeństwa, ale teraz dostrzegł, że dostał drugą szansę, żeby właściwie zaopiekować się czwartym. I wszystko szło zgodnie z planem.

Chłopiec był sławny, zanim dotarł do Stanford, a ojciec nie krył, jakie doniosłe zadanie przed nim stoi. Twierdził, że wkrótce wywrze większy wpływ na świat niż Nelson Mandela, Gandhi czy Budda. „Ma więcej odbiorców niż tamci[4] — mówił. — Jest pomostem między Wschodem a Zachodem. Nie ma ograniczeń, bo ma wytyczoną drogę. Nie wiem dokładnie, jaką to przyjmie formę, ale jest Wybrańcem".

Drugą historię też pewnie znacie, choć możecie początkowo jej nie rozpoznać.

Jego mama była trenerką, ale nigdy go nie trenowała. Kiedy uczył się chodzić, razem z nią kopał piłkę. Jako chłopiec co niedziela grał z ojcem

w squasha. Próbował swoich sił w jeździe na nartach, wrestlingu, pływaniu i jeździe na deskorolce. Grał w koszykówkę, piłkę ręczną, tenisa, ping-ponga, badmintona z sąsiadem przez płot i piłkę nożną w szkole. Później twierdził, że szeroka gama sportów, jakie uprawiał, pomogła mu wyrobić kondycję i koordynację wzrokowo-ruchową.

Przekonał się, że jest mu obojętne, jaki uprawia sport, pod warunkiem że ma kontakt z piłką. „Jeśli była piłka, sport dużo bardziej mnie interesował” — wspominał. Jako dzieciak uwielbiał grać. Jego rodzice nie wywierali na niego presji. „Nie mieliśmy żadnego planu A ani planu B”[5] — powiedziała później jego matka. Razem z ojcem zachęcała go, żeby wypróbował jak najwięcej dyscyplin. To go ukształtowało. Matka wspomina, że chłopak stawał się nieznośny, jeśli przez dłuższą chwilę musiał siedzieć w jednym miejscu.

Chociaż jego matka trenowała tenisistów, postanowiła, że nie będzie z nim pracować. „Ciągle doprowadzał mnie do szału — mówiła. — Próbował wszystkich dziwnych uderzeń i nigdy nie odbił piłki normalnie. Dla matki to żadna pociecha”[6]. Jak zauważył dziennikarz „Sports Illustrated”, jego rodzice zamiast „naciskać”, starali się go „przyciągać”. Chłopiec, osiągnąwszy wiek nastoletni, zaczął ciągnąć w stronę tenisa i „jeśli cokolwiek mu narzucali, to tylko tyle, żeby nie brał tenisa zbyt serio”. Kiedy rozgrywał mecz, jego matka często udawała się na pogaduszki z koleżankami. Jego ojciec miał tylko jedną zasadę: „Nie oszukuj”. Nie oszukiwał i zaczął być naprawdę dobry.

Jako nastolatek był już na tyle dobry, że udzielił wywiadu miejscowej gazecie. Matka z przerażeniem dowiedziała się z niego, że za pierwszą wypłatę za grę w tenisa kupiłby mercedesa. Kiedy dziennikarz pozwolił jej odsłuchać nagranie, z ulgą zdała sobie sprawę, że zaszła pomyłka: chłopiec

nie powiedział „mercedes” tylko z niemiecko-szwajcarskim akcentem „mehr CDs” [7] — po prostu chciał mieć więcej płyt kompaktowych.

Bez wątpienia wykazywał ducha walki. Kiedy jednak instruktorzy tenisa postanowili przenieść go do starszej grupy, zaoponował, bo chciał zostać z przyjaciółmi. W końcu część frajdy polegała na tym, że po zajęciach rozmawiał z nimi o muzyce, wrestlingu i piłce nożnej.

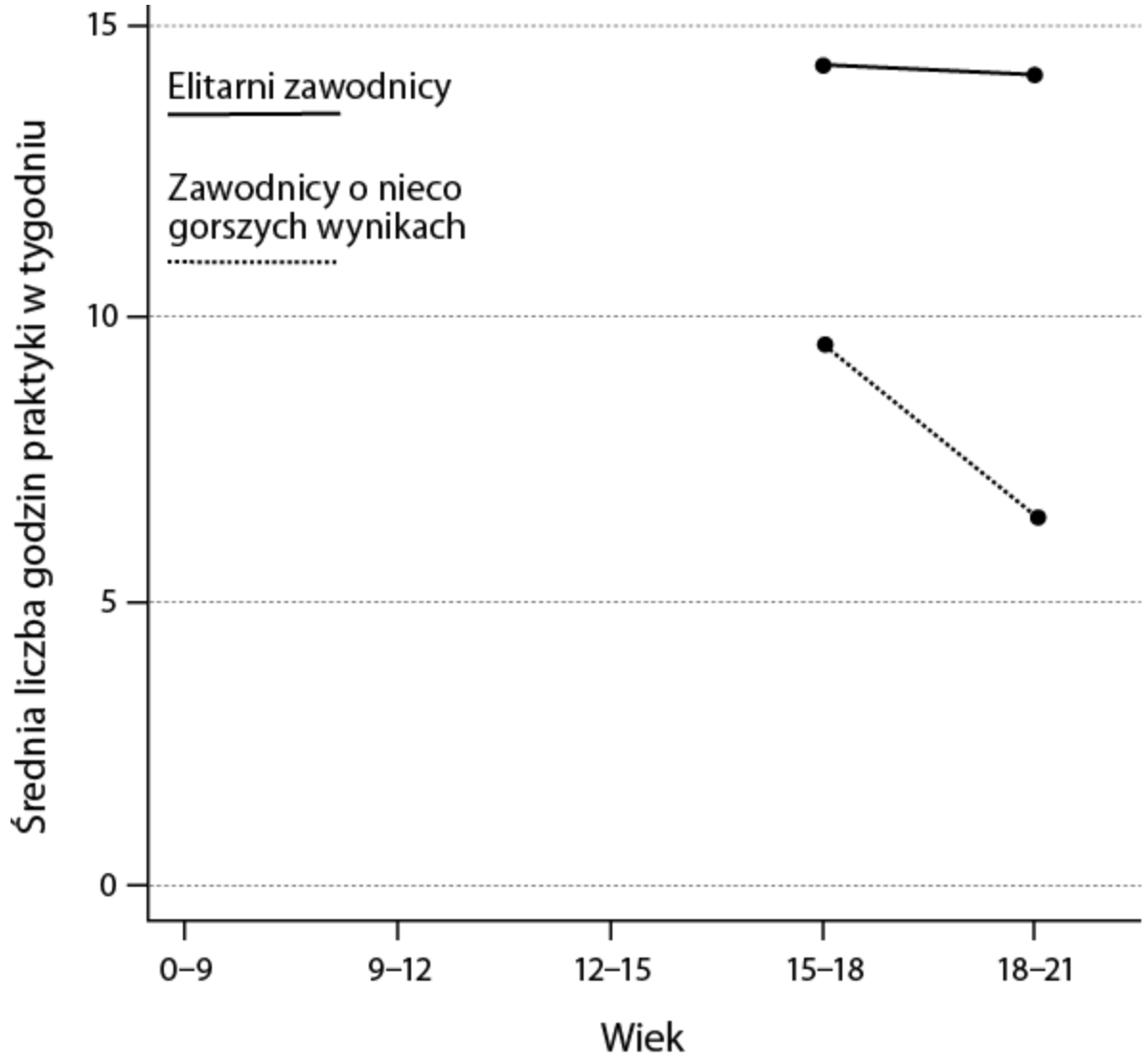
Kiedy w końcu porzucił inne dyscypliny — a zwłaszcza piłkę nożną — żeby skupić się na tenisie, inne dzieciaki od dawna pracowały z trenerami od kondycji fizycznej, psychologami sportowymi i dietetykami. Ale nie przytępiło to jego rozwoju w dalszej perspektywie. Kiedy był po trzydziestce — w wieku, w którym większość legendarnych tenisistów przechodzi na emeryturę — wciąż był najlepszy na świecie.

W 2006 roku Tiger Woods i Roger Federer spotkali się po raz pierwszy, kiedy obaj byli u szczytu swoich możliwości. Tiger przyleciał swoim prywatnym odrzutowcem obejrzeć finał U.S. Open. Federer był z tego powodu bardzo stremowany, ale wygrał po raz trzeci z rzędu. W szatni dołączył do niego Woods, by świętować zwycięstwo lampką szampana. Szybko znaleźli wspólny język. „Nigdy nie rozmawiałem z nikim, kto tak doskonale znał uczucie bycia niepokonanym” — opisał to później Federer. Niebawem zostali przyjaciółmi, a także głównymi bohaterami debaty, kto jest najlepszym sportowcem na świecie.

Federer dostrzegał jednak znaczący kontrast. „Jego historia jest zupełnie inna od mojej [8] — przyznał w 2006 roku biografowi. — Już jako dziecko na celu miał wygranie jak największej liczby turniejów. Ja w tym wieku marzyłem o spotkaniu Borisa Beckera albo zagraniu na kortach Wimbledonu”.

Wydaje się to niezwykłe, by dziecko, które nie jest naciskane przez rodziców i które podchodzi do sportu na luzie, wyrosło na kogoś, kto

potrafi dominować jak nikt przed nim. W przeciwieństwie do Tigera wiele dzieci zaczynało jak Roger. Niezwykłe wychowanie Tigera stało się przedmiotem całej serii bestsellerowych książek poświęconych rozwojowi, a jedną z nich był poradnik dla rodziców napisany przez ojca Tigera, Earla. Tiger nie grał po prostu w golfa. On uprawiał „świadomą praktykę", która jako jedyna liczy się w obowiązującej dziś zasadzie dziesięciu tysięcy godzin do biegłości. „Zasada" ta głosi, że liczba godzin specjalistycznego treningu jest głównym czynnikiem rozwoju umiejętności, niezależnie od uprawianej dziedziny. Świadoma praktyka, według badań nad trzydziestoma skrzypkami[9], którzy zastosowali tę zasadę, ma miejsce, kiedy uczący się „dostaje wyraźne instrukcje na temat najlepszej metody" podczas indywidualnych zajęć pod okiem instruktora wyposażonego w „natychmiastową informację zwrotną i wiedzę o wynikach działań", i kiedy „powtarza te same lub podobne zadania". Liczne prace napisane na temat rozwoju biegłości wykazują, że elitarni sportowcy poświęcają więcej czasu tej wysoce technicznej, świadomej praktyce niż ci, którzy osiągają niższy poziom.



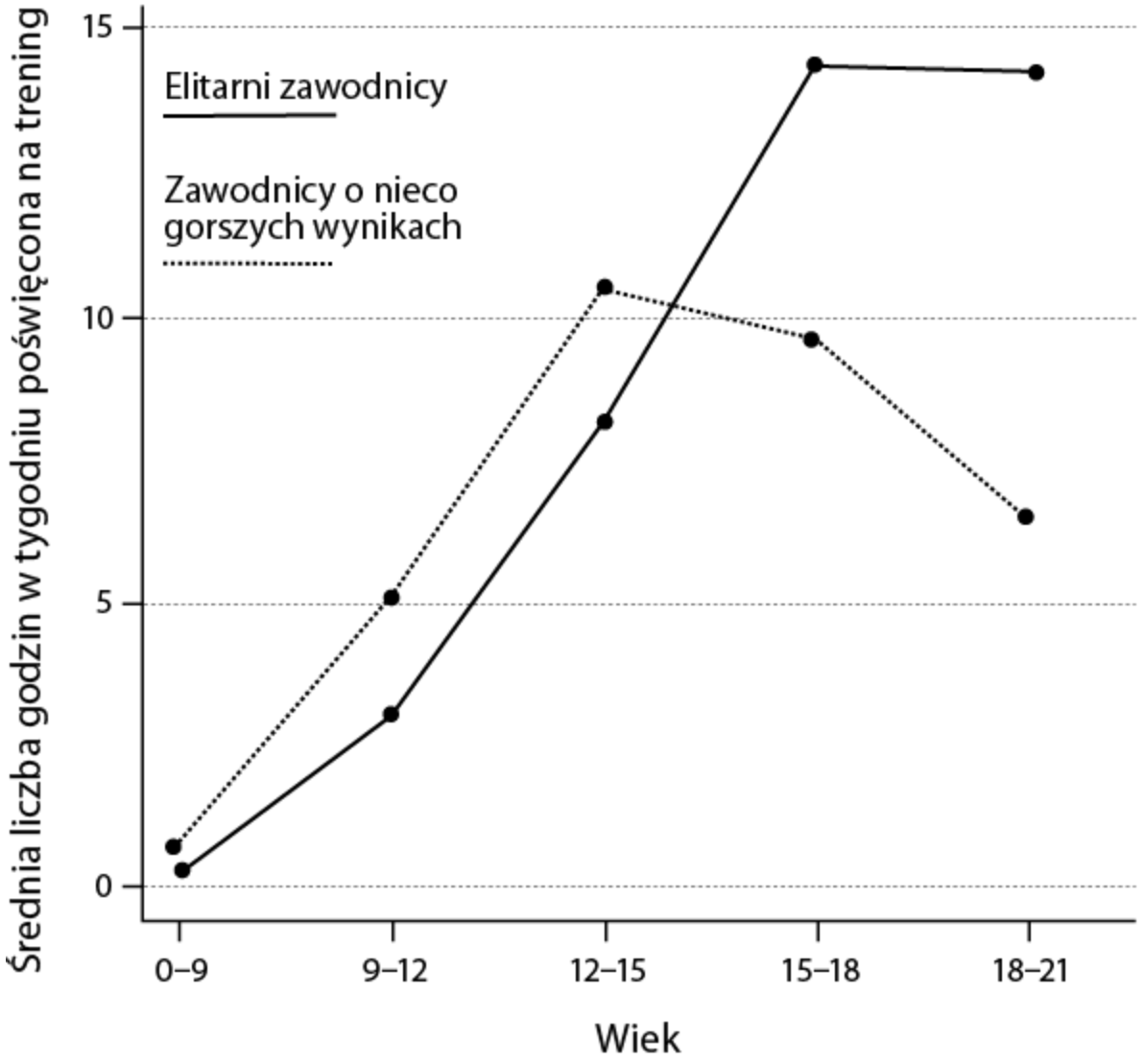
Tiger potwierdził pogląd, że liczba godzin przeznaczonych na świadomą praktykę determinuje sukces, a także fakt, że trening musi zacząć się możliwie jak najwcześniej.

Nacisk na to, by skupić się na jak najwęższej dziedzinie, i to jak najwcześniej, wykracza daleko poza sport. Często nam się mówi, że im bardziej świat zmusza do rywalizacji i im bardziej staje się skomplikowany, tym bardziej wyspecjalizowani musimy się stać (i tym wcześniej musimy zacząć), żeby się w nim nie zgubić. Najsłynniejsze ikony sukcesu zaczęły

wcześnie — Mozart przy klawiaturze fortepianu, szef Facebooka, Mark Zuckerberg, też przy klawiaturze, tyle że komputera. Odpowiedzią na coraz bardziej pęczniejącą bibliotekę ludzkiej wiedzy i coraz bardziej skomunikowany świat jest wynoszenie na piedestał wąskiej specjalizacji w każdej dziedzinie. Onkologowie nie specjalizują się w nowotworach całościowo, a raczej w nowotworach poszczególnych organów, a trend ten pogłębia się z każdym rokiem. Chirurg i autor Atul Gawande zauważył, że niekiedy lekarze żartują na temat chirurgów od lewego ucha: „Musimy sprawdzić, czy na pewno tacy nie istnieją” [10].

W bestsellerze *Bounce*, traktującym o regule dziesięciu tysięcy godzin, brytyjski dziennikarz Matthew Syed sugeruje, że brytyjski rząd źle postąpił, nie podążając ścieżką niemieszania specjalizacji w stylu Tigera Woodsa. Przenoszenie wysoko wyspecjalizowanych przedstawicieli rządu pomiędzy ministerstwami było „niemniej absurdalne niż przeniesienie Tigera Woodsa z golfa do baseballu, piłki nożnej czy hokeja”.

Tyle że ogromny sukces Wielkiej Brytanii na ostatnich igrzyskach olimpijskich, po dekadach średnich występów, był pokłosiem programów mających na celu zachęcenie dorosłych do spróbowania nowych sportów i zaktywizowanie tych, którzy rozwijają się później [11]. Najwyraźniej idea sportowca, który chce dołączyć do elity, podążając ścieżką Rogera i próbując sił w różnych dyscyplinach, nie jest taka absurdalna. Najlepsi sportowcy u szczytu możliwości faktycznie spędzają więcej czasu na świadomym, zawężonym treningu niż pozostali zawodnicy, kiedy jednak naukowcy zbadali całą ścieżkę rozwoju sportowca od wczesnego dzieciństwa, wyglądała ona następująco:



Ci, którzy dziś są najlepsi, w dzieciństwie spędzali *mniej* czasu na świadomej praktyce w dziedzinie, w której stali się ekspertami. Zamiast tego przeszli okres, który badacze nazywają „okresem próbkowania". Próbowali różnych dyscyplin, zwykle bez wyznaczonych granic lub z niewielkimi granicami, rozwinęli różne cechy fizyczne, z których mogli korzystać, poznali swoje zdolności oraz skłonności i dopiero później skupili się na jednej dziedzinie [12]. Tytuły prac badawczych dotyczących osiągnięć sportowców w poszczególnych dziedzinach wskazywały, że „późna

specjalizacja” jest „kluczem do sukcesu”, oraz zalecały skuteczne metody postępowania: „Aby dotrzeć na szczyt w sportach zespołowych: Zacznij później, zintensyfikuj treningi i bądź zdeterminowany”.

Kiedy zacząłem pisać o tych badaniach, spotkałem się z przemyślaną krytyką, ale również pewnym wypieraniem. „Może w innej dziedzinie sportu — często mawiali kibice — ale nie sprawdza się to w *naszym* sporcie”. Najgłośniej protestowali kibice najbardziej popularnej dyscypliny — piłki nożnej. A potem, pod koniec 2014 roku, niemieccy naukowcy opublikowali badania pokazujące, że członkowie ich reprezentacji narodowej, którzy właśnie zdobyli Puchar Świata, wyspecjalizowali się dość późno, zwykle w wieku dwudziestu dwóch lat, albo nawet i później, a wcześniej grali w lidze amatorskiej. Dzieciństwo i dojrzewanie spędzili na uprawianiu piłki nożnej i innych dyscyplin w sposób niezorganizowany. Inne badanie nad piłkarzami, opublikowane dwa lata później, polegało na podzieleniu jedenastoletnich zawodników na grupy pod kątem umiejętności i śledzeniu ich rozwoju przez następne dwa lata. Ci, którzy uprawiali inne sporty i mniej zorganizowaną piłkę nożną, „ale nie bardziej zorganizowaną niż treningi”, w znaczący sposób rozwinęli się w wieku trzynastu lat. Podobne wyniki uzyskano w innych dyscyplinach, od hokeja po siatkówkę.

Głoszona potrzeba hiperspecjalizacji tworzy rdzeń bardzo rozległej, popularnej i niekiedy pełnej dobrych intencji maszyny marketingowej, działającej nie tylko w sporcie. W rzeczywistości to ścieżka Rogera do sławy jest częstsza od ścieżki Tigera, ale tych historii nie opowiada się tak głośno, o ile w ogóle. Niektóre z tych nazwisk znacie, ale wiążące się z nimi historie już niekoniecznie.

Zacząłem pisać ten wstęp tuż po Super Bowl 2018, w którym rozgrywający, który wcześniej uprawiał zawodowy baseball (Tom Brady), starł się z zawodnikiem, który wcześniej uprawiał futbol amerykański,

koszykówkę, baseball i karate, zanim w college'u przyszło mu wybierać pomiędzy koszykówką i futbolem amerykańskim (Nick Foles). Jeszcze w tym samym miesiącu czeska sportsmenka Ester Ledecká została pierwszą kobietą w historii, która zdobyła złote medale w dwóch różnych dyscyplinach (narciarstwie i snowboardingu) podczas tych samych zimowych igrzysk. Ledecká za młodu uprawiała wiele sportów (wciąż gra w siatkówkę i uprawia windsurfing), była pilną uczennicą i nigdy nie walczyła o szczyt podium w zawodach młodzieżowych. Dzień po tym, jak zdobyła drugi złoty medal, „Washington Post" obwieścił: „W epoce specjalizacji w sporcie Ledecká reprezentuje przywiązanie do różnorodności"[13]. Tuż po jej zwycięstwie ukraiński bokser Wasyl Lomaczenko ustanowił rekord najmniejszej liczby walk potrzebnych do zdobycia tytułów mistrza świata w trzech różnych kategoriach wagowych. Lomaczenko, który jako dziecko na cztery lata zrezygnował z boksu, żeby uczyć się tradycyjnego tańca ukraińskiego, powiedział: „Jako chłopiec uprawiałem wiele różnych dyscyplin[14] — gimnastykę, baseball, futbol, tenis — i myślę, że każdy z tych sportów wspomagał na różne sposoby moją pracę nóg".

Szanowany badacz tematyki sportowej Ross Tucker podsumował własne analizy nad tym zagadnieniem prostymi słowami: „Wiemy, że kluczem jest wczesne »próbkowanie«, jak i różnorodność".

W 2014 roku załączyłem pewne odkrycia odnośnie do późnej specjalizacji w sporcie w posłowiu do mojej pierwszej książki, *The Sports Gene*. Rok później dostałem zaproszenie do dyskusji na ten temat od nietypowych odbiorców, bo nie od sportowców czy trenerów, ale od weteranów wojennych. Celem przygotowania się przejrzałem periodyki naukowe, szukając prac na temat specjalizacji i zmian ścieżki zawodowej poza sportem. To, co znalazłem, uderzyło mnie. Jedno badanie wykazywało, że

ci, którzy wyspecjalizowali się wcześniej, lepiej zarabiali po ukończeniu college’u, ale ci, którzy rozpoczęli później swoją specjalizację, znajdowali pracę, która bardziej odpowiadała ich umiejętnościom i osobowościom. Znalazłem mnóstwo badań wykazujących, jak wynalazcy pogłębiali swoją kreatywność, zbierając doświadczenia w różnych dziedzinach w przeciwieństwie do tych, którzy zagłębiali się tylko w jedną z nich. Poświęcając głębię zagadnienia na rzecz poszerzania doświadczeń, zyskiwali w dalszej karierze. Niemal identyczne wyniki dało badanie nad artystami.

Zacząłem sobie też zdawać sprawę, że niektóre z osób, które sam od dawna podziwiałem — od Duke’a Ellingtona (który jako dziecko pogardzał lekcjami muzyki, a interesował się rysowaniem i baseballem) po Marjam Mirzachani (która marzyła o staniu się sławną pisarką, a została pierwszą kobietą, która zdobyła prestiżową nagrodę w matematyce, Medal Fieldsa) — miały w swoich historiach więcej z Rogera niż Tigera. Zacząłem kopać głębiej i dotarłem do wyjątkowych osobowości, które odniosły sukces nie na przekór kultywowaniu szerokich zainteresowań, ale dzięki niemu: dyrektorki generalnej, która podjęła pierwszą pracę, kiedy jej rówieśniczki przechodziły na emeryturę, artysty, który pięciokrotnie zmieniał zakres twórczych zainteresowań, zanim odnalazł swoje powołanie, zmieniając świat, i wynalazcy, który trzymał się własnej antyspecjalizacyjnej filozofii, przekształcając małą firmę założoną w XIX wieku w jedną z najbardziej znanych marek w dzisiejszym świecie.

Ledwie posmakowałem badań nad specjalizacją w szerszym kontekście, więc w mojej pogadance z grupką weteranów trzymałem się sportu. O badaniach z innych dziedzin wspomniałem tylko mimochodem, ale publiczność szybko podchwyciła temat. Wszyscy uczestnicy albo późno się wyspecjalizowali, albo zmieniali zawody, i kiedy później każdy po kolei

podchodził, żeby się przedstawić, widziałem, że wszyscy byli z tego powodu przynajmniej nieco zaniepokojeni, a niektórzy wprost tym zawstydzeni.

Wszyscy zostali sprowadzeni przez Fundację Pata Tillmana, która w duchu świętej pamięci po zawodniku NFL, który porzucił zawodowy futbol na rzecz armii, prowadzi szkolenia dla weteranów, czynnych wojskowych i partnerów żołnierzy doświadczających zmiany profesji lub wracających do szkoły. Uczestnikami tego szkolenia byli niegdysiejsi spadochroniarze i tłumacze, przed którymi rysowała się kariera nauczycieli, naukowców, inżynierów i przedsiębiorców. Pałali entuzjazmem, ale spokoju nie dawał im lęk. Ich profile na LinkedIn nie wykazywały linearnej progresji w stronę konkretnego zawodu, której oczekiwali od nich pracodawcy. Czuli się nieswojo, uczęszczając na uzupełniające studia w towarzystwie młodszych (czasami znacznie młodszych) studentów albo zmieniając zawód później niż ich rówieśnicy tylko dlatego, że wcześniej zbierali niezrównane doświadczenia przywódcze. W jakiś sposób ta wyjątkowa przewaga przemieniła się w ich głowach w ciężar.

Kilka dni po mojej rozmowie z grupą Fundacji Tillmana jeden z byłych żołnierzy marynarki wojennej przysłał mi e-maila: „Wszyscy zmieniamy jeden zawód na inny. Po tym jak wyszedłeś, kilku z nas zebrało się, by porozmawiać i wszyscy przyznaliśmy, że przyjęliśmy twoje słowa z ulgą”. Czułem się lekko zażenowany tym, że były żołnierz marynarki ze stopniem licencjata z historii i geofizyki, a teraz uczęszczający na studia magisterskie z biznesu i administracji publicznej na Dartmouth i Harvardzie potrzebował moich słów, by utwierdzić się w swoich życiowych decyzjach. Ale podobnie jak innym, jemu też mówiono wprost i między wierszami, że zmiana kariery jest niebezpieczna.

Prelekcja spotkała się z tak wielkim entuzjazmem, że fundacja zaprosiła

mnie, żebym wygłosił przemówienie programowe na corocznej konferencji w 2016 roku, a potem jeszcze dla mniejszych audytoriów w różnych miastach. Przed każdym wystąpieniem docierałem do coraz większej liczby badań i rozmawiałem z kolejnymi badaczami, znajdując coraz więcej dowodów na to, że potrzeba dużo czasu — a często też rzucenia się na głęboką wodę — żeby rozwinąć osobistą i zawodową wszechstronność. Ale warto.

Dotarłem do prac wykazujących, że wysoce cenieni eksperci potrafią mieć tak wąskie horyzonty, że doznają regresu doświadczenia przy wzroście pewności siebie, co tworzy niebezpieczną kombinację. Byłem też zdumiony, kiedy psychologowie poznawczy, z którymi rozmawiałem, pokazali mi szerokie, acz często ignorowane badania wykazujące, że nauka daje najlepsze rezultaty, kiedy przebiega powoli, dając czas na zakumulowanie wiedzy, nawet jeśli oznacza to słabe wyniki w testach postępowych. Mówiąc w skrócie: najbardziej efektywna nauka sprawia wrażenie niewydajnej; jakby uczeń nie nadążał za materiałem.

Podobne wrażenie może sprawiać rozpoczynanie czegoś w późnym wieku. Mark Zuckerberg zauważył, że „młodzi ludzie są po prostu mądrzejsi”[15]. A mimo to pięćdziesięcioletni technik ma dwukrotnie większe szanse na założenie przynoszącej sukcesy firmy niż trzydziestoletni, a trzydziestoletni ma większe szanse niż dwudziestoletni[16]. Badacze z Northwestern, MIT i U.S. Census Bureau zbadali nowe firmy technologiczne i wykazali, że pośród najszybciej rozwijających się start-upów średni wiek założyciela w momencie powołania firmy wynosił czterdzieści pięć lat.

Zuckerberg wypowiedział te słowa w wieku dwudziestu dwóch lat. Głosił je we własnym interesie, tak samo jak ludzie prowadzący młodzieżowe ligi sportowe również we własnym interesie głoszą, że

kluczem do sukcesu jest całkowite poświęcenie się jednej dyscyplinie, nie zważając na to, co mówią dowody. Ale potrzeba specjalizacji wykracza dużo dalej. Infekuje nie tylko poszczególne osoby, ale całe systemy, gdyż każda wyspecjalizowana grupa widzi coraz mniejszą część wielkiej układanki.

W efekcie światowego kryzysu finansowego z 2008 roku ujawniony został stopień segregacji w dużych bankach. Legiony wyspecjalizowanych grup optymalizujących ryzyko dla własnego skrawka większej części przyczyniły się do katastrofy. Co gorsza, odpowiedź na kryzys zdradziła oszałamiający stopień zepsucia spowodowany specjalizacją. Program federalny z 2009 roku zachęcał banki do obniżenia miesięcznych opłat za hipotekę dla właścicieli domów, którym ledwie udawało się wywiązać z opłat. Pomysł dobry, ale oto, jak wypadł w praktyce: oddział banku zajmujący się hipotekami obniżył opłaty właścicielom domów, natomiast oddział banku odpowiedzialny za zajmowanie obciążonych nieruchomości zauważył, że właściciel nagle płaci mniej, więc stwierdził, że jest on niewypłacalny i zajął dom. „Nikt nie spodziewał się, że takie rzeczy dzieją się w bankach”[17] — przyznał później doradca rządowy. Nadmierna specjalizacja może doprowadzić do tragedii, nawet jeśli każdy z osobna podejmuje jak najbardziej rozsądne decyzje.

Wysoce wyspecjalizowani lekarze przejęli zasadę głoszącą: „Jeśli dzierżysz młotek, wszystko wygląda jak gwóźdź”. Specjaliści od kardiologii inwazyjnej przyzwyczaili się do leczenia bólów w klatce piersiowej za pomocą stentów — metalowych rurek, które rozszerzają naczynia krwionośne — i robią to bezrefleksyjnie nawet w przypadkach, w których liczne badania wykazują, że takie działanie jest niewłaściwe lub niebezpieczne. Niedawne badanie udowodniło, że pacjenci zgłaszający się do kardiologa mają większe szanse na przeżycie, jeśli zostaną przyjęci

w dniu narodowej konferencji kardiologów, kiedy to tysiące lekarzy przebywa poza gabinetami [18]. Badacze sugerują, że dzieje się tak, dlatego że w tym przypadku rzadziej stosuje się popularne metody leczenia, które przynoszą niepewny skutek.

Uznany na całym świecie naukowiec (którego poznacie pod koniec książki) powiedział mi, że wzrastająca specjalizacja stworzyła „system równoległych okopów". Wszyscy kopią coraz głębiej w swoim okopie, rzadko zaglądając do tego, który jest obok, nawet jeśli tam znajduje się rozwiązanie ich problemów. Naukowiec ten stara się wziąć na siebie zadanie despecjalizacji szkoleń przyszłych badaczy. Ma nadzieję, że takie podejście rozprzestrzeni się na inne dziedziny. Sam dużo zawdzięcza rozwijaniu u siebie wszechstronności, nawet jeśli znajdował się pod presją specjalizacji. Teraz ponownie poszerza swoje horyzonty, projektując program, który ma dać innym szansę zejścia ze ścieżki Tigera. „To może być najważniejsza rzecz, jaką zrobię w życiu" — wyznał mi.

Mam nadzieję, że ta książka pomoże ci zrozumieć dlaczego.

Kiedy uczniowie Tillmana mówili o poczuciu dryfowania i martwili się, że popełniają błąd, rozumiałem ich znacznie lepiej, niż mi się wydawało. Po ukończeniu college'u pracowałem na statku badawczym na Oceanie Spokojnym, kiedy postanowiłem, że wolę jednak być pisarzem niż naukowcem. Nie podejrzewałem, że moja ścieżka od nauki do pisania będzie wiodła przez zawód reportera kryminalnego w nowojorskim brukowcu ani że wkrótce będę redaktorem w „Sports Illustrated", z której to posady, ku własnemu zaskoczeniu, miałem niebawem zrezygnować. Zacząłem obawiać się, że wykazuję fobię przed poświęceniem się pracy i cała moja ścieżka zawodowa jest błędem. Nauka o zaletach poszerzania horyzontów i późnej specjalizacji zmieniła sposób postrzegania siebie i całego świata. Badania te odnoszą się do każdego etapu życia, od rozwoju

dziecka w matematyce, muzyce i sporcie poprzez studentów, którzy po ukończeniu szkoły poszukują swojej ścieżki w życiu, po osoby będące u szczytu kariery poszukujące zmian i przyszłych emerytów szukających nowego zawodu.

Wszyscy stajemy przed wyzwaniem, jak korzystać z szerokiego zakresu, bogatego doświadczenia, myślenia interdyscyplinarnego i opóźnionej specjalizacji w świecie, który coraz bardziej naciska, a wręcz domaga się hiperspecjalizacji. Bez wątpienia istnieją strefy, które wymagają osób z wcześnie wytyczonym celem, jak u Tigera, gdyż technologia coraz bardziej wikła świat w sieci połączonych ze sobą systemów, w których każdy widzi tylko małą cząstkę wokół siebie, ale potrzebujemy także więcej ludzi takich jak Roger: którzy potrafią wykazać się szerokim doświadczeniem, perspektywami i rozwojem. Osób wszechstronnych.

---

1 G. Smith, *The Chosen One*, „Sports Illustrated”, 23 grudnia 1996. (Earl Woods dodatkowo załączył fotografię, która tego dowodzi).

2 Główne fakty z życia Tigera w tym rozdziale zaczerpnięte zostały z E. Woods (z P. McDanielem, przedmowa Tiger Woods), *Training a Tiger: Raising a Winner in Golf and Life* (New York: Harper Paperbacks, 1997).

3 J. Benedict, A. Keteyian, *Tiger Woods* (New York: Simon & Schuster, 2018).

4 Smith, *The Chosen One*.

5 R. Jacob, *Ace Of Grace*, „Financial Times”, 13 stycznia 2006, wyd. online.

6 R. Stauffer, *The Roger Federer Story: Quest for Perfection* (Chicago: New Chapter Press, 2007 [Kindle ebook]).

7 J.L. Wertheim, *Strokes of Genius* (New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2009 [Kindle ebook]).

8 Stauffer, *The Roger Federer Story*.

9 K.A. Ericsson, R.T. Krampe, C. Tesch- Römer, *The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance*, „Psychological Review”, 100, nr 3 (1993): 363–406.

10 A. Gawande, *The Checklist Manifesto* (New York: Metropolitan Books, 2010).

11 To, jak Wielka Brytania zmieniła sposoby kształcenia talentów, pokazane zostało

doskonale w O. Slot, *The Talent Lab* (London: Ebury Press, 2017).

[12] Przykłady badań — także tych zacytowanych we wstępie — z różnych dyscyplin sportowych i różnych krajów dotyczących trendów próbkowania i opóźnionej specjalizacji to (wykres pokazujący godziny spędzone na praktyce pochodzi z pierwszego z wymienionych poniżej badań): K. Moesch et al., *Late Specialization: The Key To Success in Centimeters, Grams, or Seconds (CGS) Sports*, „Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports", 21, nr 6 (2011): e282–290; K. Moesch et al., *Making It to the Top in Team Sports: Start Later, Intensify, and Be Determined!*, „Talent Development and Excellence", 5 nr 2 (2013): 85–100; M. Horing et al., *Practice and Play in the Development of German Top-Level Professional Football Players*, „European Journal of Sports Science", 16, nr 1 (2016): 96–105 (epub wydany przed publikacją papierową, 2014); A. Güllich et al., *Sport Activities Differentiating Match-Play Improvement in Elite Youth Footballers — A 2-Year Longitudinal Study*, „Journal of Sports Sciences", 35 nr 3 (2017): 207–215 (epub wydany przed publikacją papierową, 2016; A. Güllich, *International Medallists' and Nonmedallists' Developmental Sport Activities— A Matched-Pairs Analysis*, „Journal of Sports Sciences", 35, nr 23 (2017): 2281–2288; J. Gulbin et al., *Patterns of Performance Development in Elite Athletes*, „European Journal of Sport Science", 13, nr 6 (2013):605–614; J. Gulbin et al., *A Look Through the Rear View Mirror: Developmental Experiences and Insights of High Performance Athletes*, „Talent Development and Excellence", 2, nr 2 (2010): 149–164; M.W. Bridge, M.R. Toms, *The Specialising or Sampling Debate*, „Journal of Sports Sciences", 31, nr 1 (2013): 87–96; P.S. Buckley et al., *Early Single-Sport Specialization*, „Orthopaedic Journal of Sports Medicine", 5, nr 7 (2017): 2325967117703944; J.P. Difiori et al., *Debunking Early Single Sports Specialization and Reshaping the Youth Sport Experience: An NBA Perspective*, „British Journal of Sports Medicine", 51, nr 3(2017): 142–143; J. Baker et al., *Sport – Specific Practice and the Development of Expert Decision-Making in Team Ball Sports*, „Journal of Applied Sport Psychology", 15, nr 1 (2003): 12–25; R. Carlson, *The Socialization of Elite Tennis Players in Sweden: An Analysis of the Players' Backgrounds and Development*, „Sociology of Sport Journal", 5 (1988): 241–256; G.M. Hill, *Youth Sport Participation of Professional Baseball Players*, „Sociology of Sport Journal", 10 (1993): 107–114.; F.G. Mendes et al., *Retrospective Analysis of Accumulated Structured Practice: A Bayesian Multilevel Analysis of Elite Brazilian Volleyball Players*, „High Ability Studies" (publikacja online przed wydaniem, 2018); S. Black et al., *Pediatric Sports Specialization in Elite Ice Hockey Players*, „Sports Health: A Multidisciplinary Approach" (publikacja online przed wydaniem, 2018). (Francja, która zwyciężyła w 2018 roku w Mistrzostwach Świata w piłce nożnej, już kilka dekad temu zmieniła sposoby treningu młodzieży, stawiając na nieustrukturyzowaną grę kosztem formalnych ćwiczeń i dając więcej miejsca dla tych, którzy zaczynali później. Najlepszy młodzieżowy francuski zawodnik mógł rozegrać o połowę formalnych gier mniej niż jego amerykański

rówieśnik. Kiedy francuska młodzież rozgrywa formalne gry, trenerzy nie mogą odzywać się przez większość meczu, żeby uniknąć mikrozarządzania zawodnikami. „Nie sterujemy zawodnikami (…) Pozwalamy im grać" — powiedział w 2018 roku Ludovic Debru, który pomógł zaprojektować system trenowania młodzieży).

[13] J. Brewer, *Ester Ledecka Is the Greatest Olympian at the Games, Even If She Doesn't Know It*, „Washington Post", 24 lutego 2018, wyd. online.

[14] J. Drenna, *Vasyl Lomachenko: All Fighters Think About Their Legacy. I'm No Different*, „Guardian", 16 kwietnia 2018, wyd. online.

[15] M. Coker, *Startup Advice for Entrepreneurs from Y Combinator*, „VentureBeat", 26 marca 2007.

[16] P. Azoulay et al., *Age and High-Growth Entrepreneurship*, „NBER Working Paper", nr 24489 (2018).

[17] G. Tett, *The Silo Effect: The Peril of Expertise and the Promise of Breaking Down Barriers* (New York: Simon & Schuster, 2015 [Kindle ebook]).

[18] A.B. Jena et al., *Mortality and Treatment Patterns Among Patients Hospitalized with Acute Cardiovascular Conditions During Dates of National Cardiology Meetings*, „JAMA Internal Medicine", 175, nr 2 (2015): 237–244. Zob. też: R.F. Redberg, *Cardiac Patient Outcomes during National Cardiology Meetings*, „JAMA Internal Medicine", 175, nr 2 (2015): 245.

Rozdział 1 – Kult rzucania na głęboką wodę

Rok i cztery dni po tym, gdy II wojna światowa zakończyła się w Europie bezwzględną kapitulacją Niemiec, w małym węgierskim miasteczku urodził się László Polgár. Nie miał babć, dziadków ani kuzynów — wszyscy zginęli w Holocauście razem z pierwszą żoną jego ojca i ich pięciorgiem dzieci. László pragnął mieć rodzinę, i to wyjątkową.

W szkole przygotowywał się do roli ojca, czytając biografie słynnych myślicieli, od Sokratesa do Einsteina. Doszedł do wniosku, że tradycyjne szkolnictwo jest wadliwe i że tylko gwarantując dzieciom odpowiedni start, może zrobić z nich geniuszy. W ten sposób udowodniłby ogólną tezę: że każde dziecko można ukształtować do biegłości w dowolnej dyscyplinie. Potrzebował tylko żony, która podzieli jego wizję.

Matka László miała przyjaciółkę, a ta przyjaciółka miała córkę Klarę. W 1965 roku Klara udała się do Budapesztu, gdzie osobiście spotkała się z Lászlem. Ten nie udawał trudnego do zdobycia: podczas pierwszego spotkania powiedział Klarze, że zamierza mieć szóstkę dzieci, z których zrobi geniuszy. Klara wykazywała dystans, w domu opowiedziała rodzicom, że spotkała „bardzo interesującą osobę”[1], ale nie wyobrażała sobie, że mogłaby go poślubić.

Korespondowali jednak ze sobą. Oboje byli nauczycielami i zgadzali się, że szkolnictwo jest frustrująco ujednolicone, starając się produkować „szare, przeciętne masy”, jak ujął to László. Po półtora roku takiej korespondencji Klara zdała sobie sprawę, że ma wyjątkowego przyjaciela. László wreszcie napisał jej list miłosny, pod koniec którego się oświadczył.

Pobrali się, przenieśli do Budapesztu i zabrali do roboty. Zsuzsa urodziła się na początku 1969 roku i eksperyment mógł ruszyć [2].

Dla swojego pierwszego geniusza László wybrał szachy. W 1972 roku, na rok zanim Zsuzsa podjęła treningi, Amerykanin Bobby Fischer pokonał w „meczu stulecia" Rosjanina Borysa Spasskiego, co próbowano podciągnąć pod element zimnowojennej rywalizacji obu mocarstw. Szachy nagle stały się modne [3]. Ponadto Klara uważała, że dyscyplina ta ma ważną zaletę: „Szachy są bardzo obiektywne i łatwe do oceny" [4]. Zwycięstwo, porażka lub remis oraz system punktowy decydują o pozycji zawodnika w światowym rankingu. László postanowił, że jego córka będzie mistrzynią szachów.

László był cierpliwy i wyjątkowo drobiazgowy. Na początku grał z Zsuzsą tylko na pionki, gdzie pierwsza osoba, która dojdzie do końca planszy, wygrywa. Wkrótce Zsuzsa zaczęła studiować końcówki i pułapki debiutowe. Szybko polubiła grę. Po ośmiu miesiącach nauki László zabrał ją do zadymionego klubu szachowego w Budapeszcie i rzucił wyzwanie pokonania jego czteroletniej córki, która siedząc na krześle, nie sięgała nogami do ziemi, dorosłym mężczyznom. Zsuzsa wygrała pierwszą rozgrywkę, a jej przeciwnik wybiegł wściekły z klubu. Wzięła udział w turnieju dziewcząt do lat jedenastu w Budapeszcie i zdobyła tytuł mistrza. W wieku czterech lat nie miała na koncie żadnej porażki.

W wieku sześciu lat Zsuzsa potrafiła pisać i czytać, a w matematyce znacznie wyprzedzała swoich rówieśników. László i Klara postanowili uczyć ją w domu, zostawiając dużo czasu na grę w szachy. Węgierska milicja groziła, że aresztuje Lászla, jeśli ten nie pośle córki do obowiązkowej szkoły podstawowej. Kilka miesięcy zajęło mu przekonanie Ministra Edukacji, żeby udzielił mu pozwolenia. Siostra Zsuzsy, Zsófia, także miała być edukowana w domu, podobnie jak Judit, która miała się

urodzić wkrótce, a którą László i Klara chcieli nazwać Zseni, co po węgiersku znaczy „geniusz”. Cała trójka stała się częścią wielkiego eksperymentu.

W dzień roboczy dziewczynki o siódmej rano stawiały się na sali gimnastycznej, gdzie grały w ping-ponga, o dziesiątej wracały do domu na śniadanie, a potem poświęcały się szachom. Kiedy László doszedł do kresu swoich umiejętności, zatrudnił trenerów dla swoich trzech przyszłych geniuszek. W wolnym czasie wycinał z magazynów szachowych dwieście tysięcy rozgrywek — z których wiele dawało wgląd w potencjalnych przeciwników — wypełniając nimi katalog w twardej oprawie, który nazwał „kartoteką”. Zanim powstały komputerowe programy szachowe, była to największa baza danych o tej grze na świecie, wyłączając być może tajne radzieckie archiwa.

W wieku siedemnastu lat Zsuzsa jako pierwsza kobieta zakwalifikowała się do męskiego turnieju szachowego, ale międzynarodowa federacja szachowa nie pozwoliła jej wziąć w nim udziału (dzięki jej osiągnięciom zasada ta miała wkrótce zostać zmieniona). Dwa lata później, w 1988 roku, gdy Zsófia miała czternaście, a Judit dwanaście lat, wszystkie trzy dziewczynki weszły w skład czteroosobowej reprezentacji Węgier na Kobiecą Olimpiadę Szachową. Zwyciężyły, pokonując Związek Radziecki, który był liderem jedenastu z dwunastu olimpiad od momentu ich powstania. Jak ujęła to Zsuzsa, siostry Polgár stały się „skarbem narodowym”. Rok później upadł komunizm i dziewczynki mogły konkurować na całym świecie. W styczniu 1991 w wieku dwudziestu jeden lat Zsuzsa została pierwszą kobietą, która zdobyła tytuł arcymistrza, grając w turnieju z mężczyznami. W grudniu mająca piętnaście lat i pięć miesięcy Judit została najmłodszym arcymistrzem w historii zarówno wśród kobiet, jak i mężczyzn. Kiedy w telewizji Zsuzsa została zapytana, czy wolałaby

wygrać mistrzostwa świata w kategorii mężczyzn czy kobiet, odparła bystro, że chciałaby wygrać w „kategorii absolutnej” [5].

Żadna z sióstr nie osiągnęła celu Lászlóa — zdobycia tytułu mistrza świata, ale wszystkie były wyjątkowe. W 1996 roku Zsuzsa wzięła udział w mistrzostwach świata kobiet i je wygrała. Zsófia zdobyła tytuł mistrzyni międzynarodowej, o stopień niżej od arcymistrzyni. Judit zaszła najdalej, zdobywając ósme miejsce w światowym rankingu z 2004 roku.

Eksperyment Lászlóa się powiódł. Powiódł się tak dobrze, że na początku lat dziewięćdziesiątych László zasugerował, że gdyby wczesną specjalizację zaszczepić u tysięcy dzieci, ludzkość poradziłaby sobie z takimi problemami jak rak czy AIDS [6]. Szachy były tylko jednym przykładem tej uniwersalnej zasady. Podobnie jak w przypadku Tigera Woodsa, historia sióstr Polgár weszła do kultury popularnej za sprawą artykułów, książek, programów telewizyjnych i prelekcji na temat przewagi, jaką daje wczesny start. Internetowy kurs pod hasłem „Wychowaj geniusza!” reklamuje lekcje z zastosowaniem metody Polgára, celem stworzenia „planu życia własnego geniusza”. Bestsellerowa książka *Talent jest przeceniany* wykorzystuje siostry Polgár i Tigera Woodsa jako dowód, że wczesna świadoma praktyka jest kluczem do sukcesu w „prawie każdej dziedzinie, która się liczy”.

Najważniejszy płynący z tego wniosek brzmi, że wszystko na świecie można zdobyć w ten sam sposób. Opiera się on na bardzo ważnym, niewypowiedzianym założeniu: że szachy i golf są reprezentatywnymi przykładami wszystkich dziedzin, które się liczą w świecie.

Ile rzeczy, które ludzkość chce opanować, przypomina tak naprawdę szachy i golf?

Psycholog Gary Klein jest pionierem modelu „naturalistycznego podejmowania decyzji” (*naturalistic decision making*, NDM). Badacze

NDM obserwują doświadczone osoby w naturalnej drodze do zyskania umiejętności podejmowania ważnych decyzji pod presją czasu. Klein wykazał, że eksperci z różnych dziedzin bardzo przypominają mistrzów szachowych pod tym względem, że instynktownie rozpoznają znane wzory.

Kiedy poprosiłem Garriego Kasparowa, być może największego szachistę w historii, o wyjaśnienie procesu podejmowania decyzji odnośnie do kolejnego ruchu, powiedział mi: „Widzę ruch, kombinację, niemal natychmiast", w oparciu o wzory, jakie zapamiętał z przeszłości. Kasparow powiedział, że gotów jest się założyć, iż arcymistrzowie zwykle wykonują ruch, który przychodzi im do głowy w pierwszych kilku sekundach. Klein badał dowódców straży pożarnej i ocenił, że w około osiemdziesięciu procentach ich decyzje również podejmowane są instynktownie w ciągu kilku sekund. Po latach służby w straży pożarnej rozpoznają powtarzające się wzory zachowania płomieni i budynków, którym grozi zawalenie. Kiedy badał dowódców marynarki w czasie pokoju, którzy próbowali uniknąć katastrofy, takiej jak pomylenie samolotu cywilnego z maszyną wroga i zestrzelenie go, zauważył, że bardzo szybko rozpoznają potencjalne zagrożenia. W dziewięćdziesięciu pięciu procentach przypadków dowódcy rozpoznawali wzór i wybierali ścieżkę działania, która pierwsza przyszła im do głowy.

Jeden z kolegów Kleina, psycholog Daniel Kahneman, studiował podejmowanie decyzji przez ludzi na podstawie modelu „heurystyki i uprzedzeń". Jego wyniki były skrajnie różne od Kleina. Kahneman, badając osądy wysoce wyspecjalizowanych ekspertów, zauważył, że często doświadczenie wcale nie pomaga. Co gorsza, często podbudowuje pewność siebie, a nie umiejętności.

Kahneman sam siebie włączył do tej krytyki. Zaczął wątpić w powiązania pomiędzy doświadczeniem a kompetencjami w 1955 roku,

będąc młodym porucznikiem w pracowni psychologicznej Izraelskich Sił Obronnych. Do jego obowiązków należała ocenia kandydatów na oficerów na podstawie testów zapożyczonych z armii brytyjskiej. Jedno z zadań polegało na tym, że ośmiu żołnierzy musiało przedostać się wraz ze słupem telefonicznym na drugą stronę niemal dwumetrowej ściany, bez dotykania słupem ziemi czy ściany[7]. Różnice pomiędzy poszczególnymi żołnierzami były tak wyraźne, że szybko wyłaniali się liderzy, aktywiści, samochwały i ofermy. Kahneman i jego koledzy doszli do wniosku, że mogliby przeanalizować cechy przywódców, obserwując, jak poradziliby sobie w szkoleniu oficerów i w walce. Okazało się jednak, że byli w błędzie. Co kilka miesięcy urządzali „dzień statystyk", podczas którego sprawdzali, na ile trafne były ich przypuszczenia. Za każdym razem okazywało się, że wyniki były niewiele lepsze od metody na chybił trafił. Zdobywali nowe doświadczenie i formułowali przemyślane osądy. Ale nie czynili żadnych postępów. Kahneman głowił się nad „kompletnym brakiem powiązania pomiędzy informacją statystyczną a dogłębnym doświadczeniem"[8]. W tym samym czasie ukazała się przełomowa publikacja dotycząca ocen ekspertów, która, jak wyznał mi Kahneman, „dogłębnie" nim wstrząsnęła[9]. Zakrojone na szeroką skalę badania wywołały poruszenie w świecie psychologii, bo pokazywały, że doświadczenie nie kształtuje umiejętności w szerokim zakresie scenariuszy z życia wziętych, od pracowników uczelni oceniających potencjał studentów do psychiatrów oceniających potencjał pacjenta i pracowników HR decydujących, komu przyda się szkolenie. W tych dziedzinach, gdzie ważne było zachowanie, a wzory nie powtarzały się, repetycja nie prowadziła do uczenia się. Szachy, golf i straż pożarna są wyjątkami, a nie regułą.

Rozbieżność wyników udokumentowanych przez Kleina i Kahnemana

stanowiła dla ekspertów zagadkę: Czy specjaliści stają się lepsi w wyniku zdobytych doświadczeń, czy nie?

W 2009 roku Kahneman i Klein zdecydowali się na nietypowy krok[10]. Razem napisali pracę, w której wyłożyli swoje poglądy w celu poszukania wspólnego mianownika. I znaleźli go. Doszli do wniosku, że to, czy doświadczenie prowadzi do biegłości, zależy całkowicie od badanej dziedziny. Wąskie doświadczenie pomaga szachistom, pokerzystom i strażakom, ale nie osobom starającym się przewidzieć finansowe i polityczne trendy albo rokowania pacjentów lub pracowników. Dziedziny badane przez Kleina, w których instynktowne rozpoznawanie wzorów działało wyśmienicie, należą do „przyjaznych" (*kind*) środowisk uczenia się, jak to określa psycholog Robin Hogarth[11]. Wzory ciągle się powtarzają, ocena jest bardzo precyzyjna i zwykle natychmiastowa. W golfie czy szachach piłka lub figura poruszają się według zasad i w określonych granicach, natychmiast widać konsekwencje i ciągle pojawiają się podobne wyzwania. Po uderzeniu piłki golfowej może ona polecieć za daleko, za blisko, ściąć, skręcić lub polecieć prosto. Gracz widzi, co zaszło, stara się naprawić błąd, próbuje znowu i tak powtarza te czynności latami. Na tym polega świadoma praktyka opisana zarówno w zasadzie dziesięciu tysięcy godzin i we wczesnej specjalizacji w technicznym treningu. Środowisko uczenia się jest przyjazne, bo uczący się czyni postępy poprzez usiłowanie lepszego wykonania zadania. Kahneman badał przeciwieństwo przyjaznego środowiska, które Hogarth nazywa „nikczemnym" (*wicked*).

W dziedzinach nikczemnych zasady gry często są niejasne lub niekompletne, mogą, ale nie muszą, pojawiać się powtarzalne wzory, mogą nie wydawać się tak oczywiste, a odpowiedź często jest opóźniona, niekompletna, bądź jedno i drugie.

W najbardziej nikczemnych środowiskach doświadczenie jedynie umocni złe nawyki. Hogarth wspomina o nowojorskim lekarzu, słynącym z umiejętności diagnostycznych. Jego specjalnością był tyfus i diagnozował go, badając organoleptycznie języki pacjentów. Jego badania dawały pozytywną diagnozę, zanim u pacjenta pojawił się pojedynczy objaw. I za każdym razem jego diagnoza okazywała się trafna. Jak zauważył później inny lekarz: „Za pomocą dłoni zaraził więcej osób niż Tyfusowa Mary". Jak się okazało, ciągłe sukcesy dały mu złą lekcję. Niewiele środowisk uczenia się jest tak nikczemnych, ale nie trzeba wiele, żeby zbić z tropu wysoko wykwalifikowanego profesjonalistę. Doświadczeni strażacy postawieni w nowej sytuacji, na przykład w przypadku pożaru wieżowca, nagle tracą intuicję, którą budowali latami, gasząc domy, i są skłonni podejmować złe decyzje. Wraz ze zmianą status quo szachowi mistrzowie także mogą przekonać się, że umiejętności, które zdobywali latami, są już przestarzałe.

W 1997 roku w pojedynku okrzykniętym jako ostatnie starcie pomiędzy naturalną a sztuczną inteligencją [12] superkomputer IBM Deep Blue pokonał Garriego Kasparowa. Deep Blue obliczał dwieście milionów posunięć na sekundę. To zaledwie drobna cząstka możliwych posunięć w szachach — liczba wszystkich możliwych posunięć jest większa niż liczba atomów w obserwowalnym wszechświecie — ale wystarczająco duża, by pokonać najlepszego człowieka. Według Kasparowa: „Dzisiaj darmowe szachy do ściągnięcia na telefon są lepsze ode mnie" [13]. I nie jest to przesada.

„Wszystko, co możemy zrobić i wiemy, jak zrobić, maszyny wykonają lepiej — powiedział podczas niedawnego wykładu. — Jeśli tylko coś możemy przekształcić w kod i przekazać komputerowi, on zrobi to lepiej". Porażka z Deep Blue podsunęła mu jednak pomysł. Zauważył, że podczas gry z komputerem występuje coś, co naukowcy nazywają paradoksem Moraveca: maszyny i ludzie mają inne mocne i słabe strony.

Istnieje powiedzenie, że szachy to w dziewięćdziesięciu dziewięciu procentach taktyka. Taktyka to krótkie kombinacje ruchów, którymi zawodnicy zdobywają natychmiastową przewagę na planszy. Studiując posunięcia, zawodnicy opanowują taktykę. Szersze planowanie w szachach — jak zarządzać bitwami, żeby wygrać wojnę — nazywane jest strategią. Jak napisała Zsuzsa Polgár: „Możesz znacznie dalej zajść, będąc bardzo dobry w taktyce — czyli znając wiele posunięć — i mając tylko podstawową wiedzę na temat strategii".

Ludzie nie dorównują komputerom w taktyce, bo te przewyższają ich mocą obliczeniową. Arcymistrz przewidzi najbliższą przyszłość, ale komputer zrobi to lepiej[14]. Kasparow zastanawiał się, co by było, jeśli połączyć taktyczną przewagę komputerów z ludzkim myśleniem strategicznym.

W 1998 roku pomógł zorganizować turniej „szachów zaawansowanych", w którym każdy z graczy, w tym sam Kasparow, grał w parze z komputerem. Lata studiów nad ruchami stały się zbędne. Maszyna przejmowała taktykę, przez co człowiek mógł skupić się na strategii. Tak jakby Tiger Woods stanął do walki w grze w golfa na komputerze z najlepszymi graczami. Lata powtórzeń stałyby się niepotrzebne, a turniej bardziej opierałby się na strategii niż na taktyce. W szachach natychmiast wywróciło to porządek do góry nogami. „W tych okolicznościach kreatywność okazała się cechą najwyższej wagi — stwierdził Kasparow, remisując 3:3 z zawodnikiem, którego miesiąc wcześniej pokonał 4:0 w tradycyjnym meczu. — Moja taktyczna przewaga została zrównana do zera przez maszynę"[15]. Wieloletnia przewaga doświadczenia budowana za sprawą treningów została przejęta przez komputer i okazało się, że w zawodach, w których ludzie skupiają się na strategii, nagle ma równych sobie.

Kilka lat później odbył się pierwszy turniej szachowy „freestyle”[16]. Drużyny mogły składać się z kilku zawodników i komputerów. Lata specjalistycznej praktyki w szachach zaawansowanych zepchnięte na dalszy plan, tutaj zostały całkowicie zniwelowane. Dwóch graczy amatorów z trzema normalnymi komputerami nie tylko pokonało Hydrę — najlepszy szachowy superkomputer — ale też zmiażdżyło drużyny arcymistrzów korzystających z komputerów. Kasparow podsumował, że zawodnicy w zwycięskiej drużynie byli najlepsi w „trenowaniu” komputerów w analizowaniu posunięć, a potem poddaniu informacji syntezie na potrzeby ogólnej strategii. Drużyny złożone z ludzi i komputerów, zwane centaurami, grały w szachy na najwyższym poziomie, jaki kiedykolwiek widziano. Jeśli zwycięstwo Deep Blue z Kasparowem świadczyło o wyższości komputerów w szachach nad człowiekiem, to zwycięstwo centaurów nad Hydrą symbolizowało coś bardziej interesującego: ludzie mogą robić to, co robią najlepiej bez potrzeby uczenia się latami rozpoznawania specjalistycznych wzorów.

W 2014 roku założona w Abu Zabi strona szachowa wyznaczyła nagrodę dwudziestu tysięcy dolarów dla graczy freestyle za udział w turnieju, w którym brały udział także szachowe programy bez interwencji człowieka. Zwycięska drużyna składała się z czterech osób i kilku komputerów. Kapitanem podejmującym główne decyzje był Anson Williams, brytyjski inżynier niefigurujący w oficjalnym rankingu szachistów. Jego kolega z drużyny, Nelson Hernandez, powiedział mi: „Ludzie nie rozumieją, że we freestyle’u liczy się zintegrowany zestaw umiejętności, a niektóre z nich nie mają nic wspólnego z szachami”[17]. W tradycyjnych szachach Williams pewnie reprezentował poziom niezłego amatora. Ale był obeznany także z komputerami i dobrze radził sobie z integrowaniem strumienia informacji na potrzeby strategicznych decyzji. Jako nastolatek wyjątkowo dobrze

radził sobie w grze komputerowej „Command & Conquer” należącej do gatunku strategii czasu rzeczywistego, ponieważ gracze poruszali się w niej bez podziału na tury. W szachach typu freestyle musiał rozważyć porady kolegów z drużyny i różnych programów szachowych, a następnie bardzo szybko nakazać komputerowi głębsze przeanalizowanie poszczególnych możliwości. Był niczym kierownik otoczony niezwykle zaawansowanymi doradcami taktycznymi, zobligowany podjąć decyzję, czyją poradę zbadać głębiej i przeanalizować. Każdy mecz rozgrywał ostrożnie, nastawiając się na remis, ale próbując stworzyć sytuacje, które uśpią czujność przeciwnika.

Kasparow w końcu odkrył, jak pokonać komputer: zlecając mu taktykę, czyli tę część ludzkiego doświadczenia, którą najłatwiej zastąpić, a którą zarówno on, jak i siostry Polgár szlifowali całymi latami.

W 2007 roku telewizja National Geographic poddała Zsuzsę testowi[18]. Posadzono ją przy stoliku na chodniku w zielonym kwartale Greenwich Village na Manhattanie, a przed nią ułożono pustą planszę do gry w szachy. Wokół przechadzali się nowojorczycy w dżinsach i jesiennych płaszczach zajęci własnymi sprawami. W pewnym momencie w Tompson Street skręciła biała ciężarówka z namalowanym na boku diagramem pokazującym dwadzieścia osiem figur w środku gry. Minęła ona delikatesy i Zsuzsę Polgár, której wystarczył tylko rzut oka na przejeżdżającą ciężarówkę, żeby dokładnie odwzorować ułożenie figur na planszy przed nią. Program telewizyjny powtarzał różne słynne eksperymenty szachowe, które odsłaniały rąbka tajemnicy odnośnie do umiejętności nabytych w przyjaznym środowisku.

Pierwszy z nich przeprowadzono w latach czterdziestych XX wieku[19], kiedy holenderski mistrz szachowy i psycholog, Adriaan de Groot, szybko pokazywał zawodnikom o różnych umiejętnościach ułożenie planszy w trakcie gry, a potem prosił ich o jak najwierniejsze odtworzenie.

Arcymistrz potrafił odtworzyć ułożenie całej planszy, którą widział przez trzy sekundy. Znajdujący się nieco niżej mistrz turnieju miejskiego i przeciętny zawodnik klubowy nie potrafił dokładnie odtworzyć planszy. Arcymistrzowie, jak Zsuzsa Polgár, zdają się mieć fotograficzną pamięć.

Kiedy Zsuzsa zaliczyła pierwszy test National Geographic, ciężarówka przejechała w drugą stronę, pokazując tym razem losowe ułożenie figur. Mimo że znajdowało się tam mniej figur, Zsuzsa miała problem z odtworzeniem czegokolwiek.

Test ten powtarzał eksperyment z 1973 roku, w którym dwaj psychologowie z Uniwersytetu Carnegie Mellon — William G. Chase i późniejszy laureat Nagrody Nobla Herbert A. Simon — dodali do eksperymentu De Groota pewien niuans[20]. Tym razem szachistom pokazywano także plansze z ustawieniem figur, które nie miało prawa pojawić się w prawdziwej grze. Nagle eksperci zostali zrównani do poziomu gorszych graczy. Arcymistrzowie nie byli obdarzeni pamięcią fotograficzną. Poprzez ciągłe studiowanie rozgrywek wykształcili coś, co Chase i Simon nazywali „grupowaniem” (*chunking*). Zamiast zapamiętywać położenie każdego pionka, gońca czy wieży, ich mózgi grupowały figury w mniejsze części przypominające znane wzory. Wzory te pomagają doświadczonym graczom natychmiast ocenić sytuację na podstawie doświadczenia, dlatego też, jak powiedział mi Garri Kasparow, arcymistrzowie zwykle w ciągu kilku sekund wiedzą, jaki wykonają ruch. Dla Zsuzsy Polgár pierwszy diagram z ciężarówki nie przedstawiał dwudziestu ośmiu figur, tylko pięć bloków reprezentujących progres rozgrywki.

Grupowanie pozwala wyjaśnić działanie pozornie cudownej pamięci, począwszy od muzyków grających z pamięci długie utwory po rozgrywających w futbolu amerykańskim rozpoznających ułożenie

zawodników i natychmiast podejmujących decyzję o rzucie. Elitarni sportowcy, którzy wydają się mieć nadludzkie zdolności, po prostu rozpoznają wzory ruchu piłki lub ciała, które mówią im, co stanie się dalej. Gdy przebadano ich poza kontekstem sportowym, ich nadludzkie umiejętności zanikały.

Wszyscy polegamy na chunkingu w naszych codziennych zajęciach w domenie, w której jesteśmy ekspertami. Spróbuj w ciągu dziesięciu sekund zapamiętać jak najwięcej z tych dwudziestu słów:

> Zapamiętać zdanie łatwiej znaczenie wtedy znajome
> bo podzielić słów w się wzory układających, które
> można w grupy ma dwadzieścia przypadkowych

Dobrze, a teraz spróbuj jeszcze raz:

> Łatwiej zapamiętać dwadzieścia przypadkowych słów
> układających się w zdanie, które ma znaczenie,
> bo można wtedy podzielić znajome wzory w grupy.

Są to te same jednostki informacji, ale na przestrzeni życia nauczyłeś się wzorów, które pozwalają natychmiast nadać im sens i znacznie łatwiej zapamiętać. Twój kelner nie ma cudownej pamięci, podobnie jak muzycy i rozgrywający w futbolu, nauczył się jedynie grupować powtarzane informacje w partie.

Studiowanie ogromnej liczby powtarzanych wzorów jest w szachach tak istotne, że kluczowa staje się wczesna specjalizacja w praktyce technicznej. Psychologowie Fernand Gobet (międzynarodowy mistrz) i Guillermo Campitelli (trener przyszłych arcymistrzów) obliczyli, że szanse na zdobycie przez zawodnika tytułu mistrza międzynarodowego (o stopień niżej od arcymistrza) spadają z 1:4 do 1:55, jeśli nie rozpocznie on

rygorystycznego treningu przed dwunastym rokiem życia[21]. Chunking może sprawiać wrażenie magii, ale bierze się on z ciężkich, powtarzanych ćwiczeń. László Polgár słusznie w nie uwierzył, ale jego córki nie należą do najbardziej ekstremalnych przypadków.

Lekarz psychiatrii Darold Treffert przez ponad pięćdziesiąt lat studiował przypadki sawantów[22], czyli osób o niewyczerpanej potrzebie ćwiczenia w jednej dyscyplinie, przez co ich umiejętności w tym zakresie znacznie przewyższają pozostałe, z innych dziedzin. Treffert nazywa to „wyspą geniuszu”[23]. Treffert udokumentował niewiarygodne cechy sawantów, w tym pianisty Lesliego Lemke, który potrafi zagrać tysiące piosenek z pamięci. Jako że Lemke i inni sawanci mają pozornie nieskończone umiejętności odtwarzania, Treffert początkowo przypisywał ich zdolności doskonałej pamięci, byli niczym chodzące magnetofony. Tyle że jeśli puszczono im jakiś utwór po raz pierwszy, muzyczni sawanci znacznie łatwiej odtwarzali muzykę tonalną (do której zalicza się niemal cała muzyka popowa i większość muzyki klasycznej) od atonalnej, w której poszczególne nuty nie układają się w znajome struktury harmoniczne. Jeśli sawanci byliby chodzącymi magnetofonami, nie robiłoby im różnicy, czy fragment, który mają odtworzyć, podąża znanymi im regułami budowy kompozycji, czy nie. Ale w praktyce ma to ogromne znaczenie. W jednym doświadczeniu badacz, który słyszał muzycznego sawanta odtwarzającego bezbłędnie setki piosenek, osłupiał, gdy ten nie potrafił odtworzyć fragmentu atonalnego nawet po jego przećwiczeniu. „Było to tak nieprawdopodobne, że aż musiałem sprawdzić, czy w klawiaturze nie uruchomił się przez przypadek tryb transpozycji[24] — zanotował. — Ale on rzeczywiście popełnił błąd, który pociągnął za sobą inne błędy”. Wzory i znajome struktury były kluczowe dla jego umiejętności odtwarzania. Podobnie sawanci-plastycy znacznie lepiej radzą sobie z odtworzeniem

obrazów przedstawiających prawdziwe obiekty niż obrazów abstrakcyjnych[25].

Kilka dekad zajęło Treffertowi zdanie sobie sprawy, że był w błędzie i że sawanci mają więcej wspólnego z siostrami Polgár, niż myślał. Nie powtarzają bezmyślnie. Ich talent, podobnie jak talent Węgierek, bazuje na powtarzanych strukturach, dlatego też umiejętność sióstr Polgár tak łatwo było zautomatyzować.

Biorąc pod uwagę postępy poczynione przez program szachowy AlphaZero (należący do oddziału Google zajmującego się sztuczną inteligencją), pewnie nawet najlepsze drużyny centaurów zostałyby pokonane w turnieju freestyle. W przeciwieństwie do poprzednich programów szachowych, które po prostu wykorzystywały moc obliczeniową do kalkulowania ogromnej liczby potencjalnych ruchów, a następnie oceniały je na podstawie kryteriów ustalonych przez programistów, AlphaZero rzeczywiście nauczył się grać[26]. Trzeba jedynie było wprowadzić mu zasady gry, a potem odbyć ogromną liczbę pojedynków, notując, jakie ruchy są opłacalne, a jakie nie, i wykorzystać tę wiedzę do poprawy wyników. Wkrótce mógł pokonać najlepsze programy szachowe. Podobnie radził sobie w grze Go, która ma znacznie więcej kombinacji ustawień. Ale wciąż obowiązywała lekcja wyniesiona z centaurów: im większy nacisk jest położony na obszerną strategię, tym bardziej potrzebny jest czynnik ludzki.

Programiści AlphaZero chwalili się, że ich twór samodzielnie przeszedł od stanu „tabula rasa” (czysta tablica) do poziomu mistrzów. Ale gra nie jest czystą tablicą. W grach, które nie są tak mocno związane z wzorami taktycznymi, przed komputerami stoi większe wyzwanie.

Ostatnim wyzwaniem dla sztucznej inteligencji jest seria gier „StarCraft” — strategia czasu rzeczywistego, w której fikcyjne gatunki walczą o dominację w jakiejś odległej części Drogi Mlecznej. Wymaga ona

podejmowania znacznie bardziej skomplikowanych decyzji niż szachy. Trzeba zarządzać bitwami, planować infrastrukturę, szpiegować, odkrywać teren i gromadzić zasoby, a wszystko to jest ze sobą powiązane. W 2017 roku profesor Uniwersytetu w Nowym Jorku, Julian Togelius, powiedział mi, że komputery miały problem ze zwycięstwem w „StarCrafcie". Nawet jeśli pokonywały ludzi w poszczególnych misjach, gracze dopracowywali „adaptacyjną strategię długoterminową" i zaczynali wygrywać. „Myślenie składa się z wielu warstw — powiedział. — Ludzie generalnie kiepsko sobie radzą w każdej z nich, ale mając o nich pewne pojęcie, potrafimy je połączyć i się dostosować. Na tym polega cała sztuczka".

W 2019 roku w limitowanej wersji „StarCrafta" sztuczna inteligencja po raz pierwszy pokonała profesjonalistę (profesjonalista po serii porażek się dostosował i w końcu wygrał). Ale strategiczna złożoność gry dała nam lekcję: im większa skala, tym bardziej wyjątkowy jest potencjał ludzkiego wkładu. Naszą największą siłą jest przeciwieństwo wąskiej specjalizacji. To umiejętność integracji szerokiego spektrum. Według Gary'ego Marcusa, psychologa i profesora neuronauki, który sprzedał swoją firmę uczącą maszyny Uberowi: „W wąskich światach ludzkość może nie mieć nic więcej do powiedzenia. Ale w grach z otwartym światem jak najbardziej. Nie tylko w grach, ale w rozwiązywaniu problemów prawdziwego świata wciąż pokonujemy maszyny" [27].

Postęp rozwoju sztucznej inteligencji w zamkniętym i uporządkowanym świecie szachów, gdzie odpowiedź jest natychmiastowa i trzeba analizować nieskończone ciągi danych, jest gwałtowny. W świecie prowadzenia pojazdów, który kieruje się zasadami, ale nie jest tak uporządkowany, sztuczna inteligencja robi duże postępy, ale wciąż stają przed nią wyzwania. W naprawdę otwartym świecie pozbawionym sztywnych zasad i tomów

danych historycznych, sztuczna inteligencja radzi sobie katastrofalnie. Superkomputer Watson stworzony przez IBM[28] pokonał wszystkich w teleturnieju „Jeopardy!” i pokładano w nim nadzieję, że doprowadzi do rewolucji w leczeniu raka, ale zaliczył tak spektakularną porażkę, że kilku ekspertów od AI wyznało mi, iż obawiają się, czy nie położy się to cieniem na cały obszar badań nad sztuczną inteligencją w medycynie. Jak ujął to jeden onkolog: „Różnica pomiędzy zwycięstwem w »Jeopardy!« a wyleczeniem raka polega na tym, że znamy odpowiedzi na pytania w »Jeopardy!«”[29]. W przypadku raka wciąż pracujemy nad zadawaniem odpowiednich pytań.

W 2009 roku raport w szanowanym periodyku „Nature”[30] głosił, że Google Flu Trends może równie skutecznie, ale za to znacznie szybciej przewidywać kierunki rozprzestrzeniania się grypy, niż robią to Centra Kontroli i Prewencji Chorób. Ale zimą 2013 roku Google Flu Trends przewidział ponad dwa razy więcej przypadków grypy w Stanach Zjednoczonych, niż miało to w rzeczywistości miejsce[31]. Dziś Google Flu Trends nie publikuje już prognoz, a strona, na której się znajduje, głosi, że tego typu prognozy wciąż są w powijakach. Marcus podał mi analogię odnośnie do ograniczeń eksperckich maszyn: „Sztuczna inteligencja jest jak sawanci”. Potrzebuje stabilnych struktur i wąskiego świata.

Jeśli znamy zasady i odpowiedzi, i nie zmieniają się one z biegiem czasu — jak w szachach, golfie, muzyce klasycznej — można wdrożyć hiperspecjalistyczną praktykę od samego początku. Ale nie tak wyglądają modele większości rzeczy, jakich chcą się nauczyć ludzie.

Jeśli wąska specjalizacja spotka się z nikczemnym środowiskiem, tendencja do polegania na doświadczeniu uzyskanym na podstawie powtarzających się wzorów może spowodować katastrofę, jak u doświadczonego strażaka, który nagle podejmuje błędne decyzje, walcząc

z ogniem w obcej mu strukturze. Chris Argyris, który pomógł mi stworzyć Szkołę Zarządzania Yale, zwrócił uwagę na niebezpieczeństwo traktowania nikczemnego świata jako przyjaznego. Przez piętnaście lat badał wpływowych konsultantów z czołowych szkół ekonomicznych i zauważył, że bardzo dobrze radzą sobie w rozwiązywaniu problemów biznesowych, jeśli są one dobrze zdefiniowane i dające się szybko ocenić. Stosują oni, jak to określił Argyris, uczenie się jednopętlowe, które promuje pierwsze znajome rozwiązanie, jakie przyjdzie im na myśl. Jeśli rozwiązania okazywały się błędne, konsultant przyjmował postawę defensywną. Argyris zaskoczony był ich „wybuchowymi reakcjami", bo przecież „esencją ich pracy jest uczenie innych, jak myśleć inaczej" [32].

Psycholog Barry Schwartz zademonstrował podobny brak elastyczności w uczeniu się wśród doświadczonych lekarzy, dając studentom college'u układankę logiczną, w której trzeba było za pomocą przycisku włączać i wyłączać żarówki w odpowiedniej sekwencji. W układankę mogli grać wielokrotnie i można ją było ułożyć na siedemdziesiąt różnych sposobów, a każdy sukces nagradzany był niewielką sumą pieniężną. Studentom nie podano żadnych reguł, więc musieli działać metodą prób i błędów [33]. Jeśli student znalazł rozwiązanie, powtarzał je, żeby zarobić więcej pieniędzy, nawet jeśli nie rozumiał zasady działania. W następnym etapie wprowadzono nowych studentów i poproszono ich o znalezienie ogólnych zasad rządzących łamigłówką. Co niesamowite, wszyscy nowi studenci znaleźli zasadę wyjaśniającą wszystkie siedemdziesiąt rozwiązań, podczas gdy tylko jeden ze studentów, który dostawał nagrodę za jedno rozwiązanie, był w stanie pokazać ogólną zasadę. Podtytuł pracy Schwartza brzmi: „Jak nie uczyć ludzi rozpoznawania reguł" [34], czyli nie robić tego poprzez nagradzanie powtarzanych, krótkoterminowych sukcesów wynikających z wąskiego zakresu rozwiązań.

Są to złe wiadomości dla tych, którzy w świecie biznesu lubią stosować analogię do sportów — do sióstr Polgár, Tigera, czy w pewnym stopniu do jakiegokolwiek sportu. Tenis w porównaniu z golfem jest bardziej dynamiczny, gracz przez cały czas musi dostosowywać się do przeciwnika, do nawierzchni, a czasami do kolegów z drużyny (Federer zdobył w 2008 roku na igrzyskach olimpijskich złoty medal w deblu). Ale tenis, biorąc pod uwagę spektrum działań ułatwiających zapamiętywanie wzorców, jest w większym stopniu przyjazny niż na przykład oddział ratunkowy, gdzie lekarze i pielęgniarki nie zawsze mogą natychmiast zdiagnozować, co dolega przywiezionemu pacjentowi. Muszą wykraczać poza praktykę, a czasami nawet przyswajać metody postępowania, które są sprzeczne z ich doświadczeniem.

Świat to nie gra w golfa, ani nawet w tenisa. Jak ujął to Robin Hoghart, większość świata to „gra w marsjańskiego tenisa”. Są zawodnicy, kort, piłki i rakiety, ale nikt nie zna zasad. Trzeba samodzielnie do nich dojść, a mogą zmieniać się bez ostrzeżenia.

Przytoczyliśmy niewłaściwe historie. Historie Tigera i sióstr Polgár dają błędne wrażenie, że ludzkie umiejętności można zawsze kształtować w przyjaznym środowisku. Gdyby tak było, specjalizacji, która jest wąska i techniczna, zwykle dałoby się perfekcyjnie wyuczyć, jeśli zaczęłoby się tak wcześnie, jak to tylko możliwe. Ale to nie działa, nawet w większości dyscyplin sportowych.

Gdyby liczba godzin przeznaczonych na wczesną, specjalistyczną praktykę w wąskiej dziedzinie była kluczem do wyjątkowych osiągnięć, sawanci dominowaliby w każdej dyscyplinie, której by się poświęcili, a cudowne dzieci zawsze przeistaczałyby się w cudownych dorosłych. Jak zauważyła psycholożka Ellen Winner, jeden z największych autorytetów

w dziedzinie uzdolnionych dzieci, jeszcze żaden z sawantów nie został „twórcą przez wielkie T” [35], który zrewolucjonizowałby swoją dziedzinę.

Istnieją domeny poza szachami, w których permanentna wyspecjalizowana praktyka potrafi wykształcić mistrzowską intuicję. Chirurdzy, podobnie jak golfiści, za pomocą powtarzanych procedur zabiegowych doskonalą swoje metody operacyjne. Księgowi, brydżyści i pokerzyści poprzez powielanie doświadczeń rozwijają precyzyjną intuicję [36]. Kahneman wskazuje na „mocną prawidłowość statystyczną” [37] tych dziedzin. Ale kiedy lekko zmieni się zasady, eksperci tracą elastyczność. W badaniach nad brydżem [38] ekspertom więcej czasu zajmowało dostosowanie się do nowych reguł niż zwykłym graczom. Kiedy doświadczonych księgowych poproszono w badaniu o zastosowanie nowego prawa podatkowego do obliczania ulg, radzili sobie gorzej niż nowicjusze. Erik Dane, profesor Rice University, studiujący zachowanie organizacyjne, nazywa ten fenomen „wzmocnieniem poznawczym”. Jego sposób na poradzenie sobie z nim jest dokładnym przeciwieństwem surowej zasady dziesięciu tysięcy godzin: zróżnicuj drastycznie wyzwania w danej dziedzinie i, jak ujął to znajomy badacz, „bądź jedną nogą poza swoim światem” [39].

Naukowcy, podobnie jak większość społeczeństwa, mają niemal równe szanse uprawiania artystycznego hobby, ale naukowcy pracujący dla najwyższych państwowych uczelni mają znacznie większe szanse posiadania zainteresowań poza własną dziedziną. A jeszcze większą szansę mają ci, którzy zdobyli Nagrodę Nobla [40]. W porównaniu z innymi naukowcami, jest co najmniej dwadzieścia dwa razy bardziej prawdopodobne, że laureaci Nagrody Nobla będą udzielali się amatorsko jako aktorzy, tancerze, magicy i tym podobni. Jest też o wiele bardziej prawdopodobne, że cieszący się narodowym uznaniem naukowcy będą

częściej muzykami, rzeźbiarzami, malarzami, rytownikami, stolarzami, mechanikami, elektronikami, szklarzami, poetami, pisarzami zarówno w zakresie literatury pięknej, jak i literatury faktu, niż zwykli naukowcy. Wśród laureatów Nobla to prawdopodobieństwo znowu jest jeszcze większe. Najlepsi eksperci udzielają się także w szerokim świecie. Hiszpański noblista Santiago Ramón y Cajal, ojciec współczesnej neuronauki, ujął to następująco: „Dla kogoś z zewnątrz wydaje się, jakby rozpraszali swoją energię, podczas gdy w rzeczywistości umacniają ją”[41]. Główna konkluzja wynikająca z wieloletnich badań nad naukowcami i inżynierami uznawanymi za bezsprzecznych technicznych ekspertów głosi, że ci, którzy nie podchodzili do swojej domeny kreatywnie, nie przejawiali też artystycznych zainteresowań poza swoją specjalizacją[42]. Jak zauważył psycholog i badacz nad kreatywnością, Dean Keith Simonton: „Zamiast skupiać się obsesyjnie na wąskim temacie”[43], kreatywni ludzie sukcesu mają szerokie zainteresowania. „Ta wszechstronność zwykle działa na korzyść przenikliwości, której nie można przypisać biegłości w danej dziedzinie”.

Konkluzje te idą w parze z przemową Steve’a Jobsa, w której podkreślał on znaczenie zajęć z kaligrafii w jego sztuce projektowania. „Wszystko to przydało się, kiedy projektowaliśmy pierwszy komputer Macintosha[44] — powiedział. — Gdybym nie zapisał się na ten kurs w college’u, Mac nie miałby wielu krojów pisma ani czcionek kroju proporcjonalnego”. A inżynier Claude Shannon, jeden z twórców teorii informacji, zapisał się na kurs filozofii, żeby zaliczyć zajęcia na Uniwersytecie Michigan. Podczas kursu zapoznał się z pracami XIX-wiecznego angielskiego logika-samouka, George’a Boole’a, który przypisał wartość 1 twierdzeniom prawdziwym i wartość 0 twierdzeniom fałszywym, pokazując, że problemy logiczne można rozwiązywać niczym równania matematyczne. Nie przywiązywano

do tego wielkiej wagi, aż siedemdziesiąt lat po śmierci Boole'a Shannon załapał się na letnie praktyki w ośrodku badawczym Bell Labs, należącym do AT&T. Tam przekonał się, że mógłby połączyć technologię przekierowywania połączeń z systemem logicznym Boole'a, żeby zakodować i przesłać elektronicznie jakąkolwiek informację. Położył w ten sposób fundamenty pod funkcjonowanie komputerów. „Tak się po prostu złożyło, że nikt wcześniej nie znał się na tych obu dziedzinach jednocześnie" [45] — powiedział.

W 1979 roku Christopher Connolly został współzałożycielem brytyjskiej firmy doradczej, mającej pomóc ludziom sukcesu (pierwotnie sportowcom, ale później też innym) osiągać jak najlepsze wyniki. Connolly'ego interesowało, dlaczego niektórzy z trudem radzą sobie poza swoją, wąską specjalizacją, podczas gdy inni potrafią znakomicie rozwinąć karierę — na przykład przechodząc od szeregowego muzyka w uznanej na całym świecie orkiestrze do stanowiska jej szefa. Trzydzieści lat później Connolly powrócił na uczelnię, by ukończyć doktorat na temat tego właśnie zagadnienia, pisząc go pod kierownictwem Fernanda Gobeta, psychologa i międzynarodowego mistrza szachowego. Pierwsze odkrycie Connolly'ego dotyczyło spostrzeżenia, że ci, którym udało się zmienić dziedzinę i odnieść sukces, na wczesnym etapie kariery praktykowali szerszy trening i brali pod uwagę, że istnieją inne, „liczne ścieżki kariery", nawet gdy podążyli za swoją specjalizacją. „Podróżowali ośmiopasmową autostradą — zanotował — a nie jednopasmową i jednokierunkową uliczką" [46]. Mieli zasięg (*range*). Doskonale potrafili wykorzystać wiedzę wyniesioną z jednej dziedziny i kreatywnie zastosować ją w innej, unikając w ten sposób wzmocnienia poznawczego. Wykształcili coś, co Hogarth nazwał „bezpiecznikiem". Korzystali z zewnętrznych doświadczeń i analogii, żeby nie powtarzać starych rozwiązań, które mogły się już nie sprawdzić. Potrafili *unikać* tych

samych, starych wzorów. W nikczemnym świecie z niejasno zdefiniowanymi wyzwaniami i niewieloma sztywnymi regułami zasięg może okazać się lifehackiem.

Myślenie, że świat jest niczym pole golfowe lub plansza do gry w szachy daje poczucie bezpieczeństwa. Takie przesłanie uporządkowanego świata głosi kilka popularnych książek. Niniejsza książka zaczyna się w miejscu, w którym tamte się kończą — tam, gdzie popularnym sportem jest marsjański tenis i gdzie współczesny świat stał się nikczemny.

---

[1] Polgár, Truong, *Breaking Through*.

[2] Życie sióstr Polgár zostało udokumentowane w wielu książkach i artykułach. W niniejszym rozdziale, oprócz wywiadu z Zsuzsą Polgár, najbardziej przydatnymi źródłami były: Y. Aviram (reżyser), *The Polgár Variant* (Izrael: Lama Films, 2014); S. Polgár i P. Truong, *Breaking Through: How the Polgár Sisters Changed the Game of Chess* (London: Everyman Chess, 2005); C. Flora, *The Grandmaster Experiment*, „Psychology Today", lipiec 2005, wyd. online; P. Voosen, *Bringing Up Genius: Is Every Healthy Child a Potential Prodigy?*, „Chronicle of Higher Education", 8 listopada 2015, wyd. online; C. Forbes, *The Polgár Sisters* (New York: Henry Holt, 1992).

[3] Red. „People", *Nurtured to Be Geniuses, Hungary's Polgár Sisters Put Winning Moves on Chess Masters*, „People", 4 maja 1987.

[4] L. Myers, *Trained to Be a Genius, Girl, 16, Wallops Chess Champ Spassky for $110,000*, „Chicago Tribune", 18 lutego 1993.

[5] Aviram, *The Polgár Variant*.

[6] W. Hartston, *A Man with a Talent for Creating Genius*, „Independent", 12 stycznia 1993.

[7] Najpopularniejsze rozwiązanie polegało na tym, żeby kilku żołnierzy przytrzymało pochylony słup, podczas gdy pozostali po kolei wspinaliby się po nim i zeskakiwali po drugiej stronie ściany. Następnie słup zostałby przekazany na drugą stronę ściany i reszta żołnierzy wskakiwałaby na niego, podciągała się i przechodziła na drugą stronę.

[8] *Daniel Kahneman— Biographical*, Nobelprize.org, Nobel Media AB 2014. Miałem przyjemność porozmawiać z Kahnemanem o jego życiu i pracy podczas lunchu w grudniu 2015 roku. Więcej szczegółów można znaleźć w jego książce *Thinking, Fast and Slow* (New York: Farrar, Straus & Giroux, 2011).

[9] Wciąż aktualna książka, która wstrząsnęła Kahnemanem to: Paul E. Meehl, *Clinical*

Versus Statistical Prediction (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1954). Meehl rozpoczął szeroko zakrojone badania, wykazujące, że eksperci wraz z doświadczeniem często nabierają pewności siebie, ale nie umiejętności. Doskonały przegląd niektórych z jego prac znajduje się w: C.F. Camerer, E.J. Johnson, *The Process- Performance Paradox in Expert Judgment: How Can Experts Know So Much and Predict So Badly*?, w: *Toward a General Theory of Expertise*, red. K.A. Ericsson i Jacqui Smith (Cambridge: Cambridge University Press, 1991).

10 D. Kahneman, G. Klein *Conditions for Intuitive Expertise: A Failure to Disagree*, „American Psychologist", 64, nr 6 (2009): 515–526.

11 Fantastyczna książka Robina Hogharta dotycząca środowisk uczenia się to *Educating Intuition* (Chicago: University of Chicago Press, 2001).

12 Kasparow trafił na okładkę „Newsweeka" z 5 maja 1997 roku z tytułem *The Brain's Last Stand*.

13 Kasparow i jego asystent Mig Greengard zgodzili się odpowiedzieć na moje pytania. Dodatkowe informacje pochodzą z wykładu, jaki Kasparow wygłosił na Georgetown University 5 czerwca 2017 roku oraz z książki Kasparowa i Greengarda *Deep Thinking* (New York: PublicAffairs, 2017).

14 S. Polgár, P. Truong, *Chess Tactics for Champions* (New York: Random House Puzzles & Games, 2006).

15 Kasparow, Greengard, *Deep Thinking*.

16 Doskonała dyskusja na temat partnerstwa człowieka i komputera w szachach znajduje się w: T. Cowen, *Average is Over* (New York: Dutton, 2013).

17 Hernandez udzielił mi wyczerpujących odpowiedzi na temat niuansów szachów „freestyle" i udostępnił mi dokumentację turniejów. Ocenia, że rating Elo Williamsa w szachach tradycyjnych wynosiłby około 1800.

18 Program ten nazywał się „My Brilliant Brain".

19 A.D. de Groot, *Thought and Choice in Chess* (Amsterdam: Amsterdam University Press, 2008).

20 Teoria Chase'a i Simona: W.G. Chase, H.A. Simon, *Perception in Chess*, „Cognitive Psychology", 4 (1973): 55–81.

21 F. Gobet, G. Campitelli, *The Role of Domain-Specific Practice, Handedness, and Starting Age in Chess*, „Developmental Psychology", 43 (2007): 159–172. Inne oceny postępu zob.: G. Campitelli i F. Gobet, *The Role of Practice in Chess: A Longitudinal Study*, „Learning and Individual Differences", 18, nr 4, (2007): 446–458.

22 Treffert udostępnił mi z własnej biblioteki filmy wideo na temat sawantów. Jego badania doskonale opisane zostały w książce *Island of Genius* (London: Jessica Kingsley Publishers, 2012).

[23] Około połowa sawantów ma autyzm, a wielu z nich jest niepełnosprawna, ale nie wszyscy.

[24] A. Ockelford, *Another Exceptional Musical Memory*, w: *Music and the Mind*, red. I. Deliège, J.W. Davidson (Oxford: Oxford University Press, 2011). Inne źródła na temat sawantów i muzyki atonalnej: L.K. Miller, *Musical Savants* (Hove, East Sussex: Psychology Press, 1989); B. Hermelin et al., *Intelligence and Musical Improvisation*, „Psychological Medicine", 19 (1989): 447–457.

[25] N. O'Connor, B. Hermelin, *Visual and Graphic Abilities of the Idiot-Savant Artist*, „Psychological Medicine", 17 (1987): 79–90. (Treffert pomógł zastąpić termin „sawant-idiota" terminem „zespół sawanta"). Zob. też: E. Winner, *Gifted Children: Myths and Realities* (New York: BasicBooks, 1996), rozdz. 5.

[26] D. Silver et al., *Mastering Chess and Shogi by Self-Play with a General Reinforcement Learning Algorithm*, „arXiv" (2017): 1712.01815.

[27] Oprócz wywiadu z Garym Marcusem korzystałem też z wideo jego wykładu z 7 czerwca 2017 roku, podczas szczytu AI for Good w Genewie, jak również z kilku jego prac i esejów: *Deep Learning: A Critical Appraisal*, „arXiv": 1801.00631; *In Defense of Skepticism About Deep Learning*, „Medium", 14 stycznia 2018; *Innateness, AlphaZero, and Artificial Intelligence*, „arXiv": 1801.05667.

[28] Zróżnicowane opinie na temat tego, jak Watson radził sobie w służbie zdrowia (jeden z krytyków nazwał go „żartem", inni sugerowali, że choć nie spełnia oczekiwań, to ma potencjał), zob. w: D.H. Freedman, *A Reality Check for IBM's AI Ambitions*, „MIT Technology Review", 27 czerwca 2017, wyd. online.

[29] Tym onkologiem jest dr Vinay Prasad. Zdanie to wypowiedział w trakcie wywiadu ze mną, a także opublikował je na Twitterze.

[30] J. Ginsberg et al., *Detecting Influenza Epidemics Using Search Engine Query Data*, „Nature" 457 (2009): 1012–1014.

[31] D. Butler, *When Google Got Flu Wrong*, „Nature" 494 (2013): 155–156; D. Lazer et al., *The Parable of Google Flu: Traps in Big Data Analysis*, „Science" 343 (2014): 1203–1205.

[32] C. Argyris, *Teaching Smart People How to Learn*, „Harvard Business Review", maj–czerwiec 1991.

[33] Dwadzieścia pięć żarówek było zamontowanych za półprzezroczystą tablicą. Układanka zaczynała się od zapalonej żarówki w lewym górnym rogu i tablicy wyników pokazującej zero. Badanym powiedziano, że punkty zostaną przeliczone na pieniądze, ale nie wyjaśniono, jak zdobywać punkty. Na drodze eksperymentów mogli przekonać się, że wciskając guziki w odpowiedniej sekwencji, zdołają zapalić żarówkę w prawym dolnym rogu, co dawało im punkty i pieniądze. Celem gry było rozświetlenie tablicy od lewego górnego do prawego dolnego rogu.

[34] B. Schwartz, *Reinforcement-Induced Behavioral Stereotypy: How Not to Teach People to Discover Rules*, „Journal of Experimental Psychology: General" 111, nr 1 (1982): 23–59.

[35] E. Winner, *Child Prodigies and Adult Genius: A Weak Link*" w: *The Wiley Handbook of Genius*, red. D.K. Simonton (Malden, MA: John Wiley & Sons, 2014).

[36] Oprócz pracy Kahnemana i Kleina oraz *Educating Intuition* Hogartha warto polecić też: J. Shanteau, *Competence in Experts: The Role of Task Characteristics*, „Organizational Behavior and Human Decision Processes" 53 (1992): 252–62.

[37] Kahneman, *Thinking, Fast and Slow*.

[38] P.A. Frensch, R.J. Sternberg, *Expertise and Intelligent Thinking: When Is It Worse Know Better?* w: *Advances in the Psychology of Human Intelligence*, vol. 5, red. R.J. Sternberg (New York: Psychology Press, 1989).

[39] E. Dane, *Reconsidering the Trade-Off Between Expertise and Flexibility*, „Academy of Management Review" 35, nr 4 (2010): 579–603. Ogólna dyskusja na temat elastyczności bądź braku elastyczności ekspertów: P.J. Feltovich et al., *Issues of Expert Flexibility in Contexts Characterized by Complexity and Change*, w: *Expertise in Context*, red. P.J. Feltovich et al. (Cambridge, MA: AAAI Press/ MIT Press, 1997); F. Gobet, *Understanding Expertise* (Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2016).

[40] R. Root-Bernstein et al., *Arts Foster Scientific Success: Avocations of Nobel, National Academy, Royal Society and Sigma Xi Members*, „Journal of Psychology of Science and Technology" 1, nr 2 (2008): 51–63; R. Root-Bernstein et al., *Correlations Between Avocations, Scientific Style, Work Habits, and Professional Impact of Scientists*, „Creativity Research Journal" 8, nr 2 (1995): 115–137.

[41] S. Ramón y Cajal, *Precepts and Counsels on Scientific Investigation* (Mountain View, CA: Pacific Press Publishing Association, 1951).

[42] A. Rothenberg, *A Flight from Wonder: An Investigation of Scientific Creativity* (Oxford: Oxford University Press, 2015).

[43] D.K. Simonton, *Creativity and Expertise: Creators Are Not Equivalent to Domain-Specific Experts!*, w: *The Science of Expertise*, red. D. Hambrick et al. (New York: Routledge, 2017 [Kindle ebook]).

[44] Wystąpienie Steve'a Jobsa w Stanford, 2005: https://news.stanford.edu/2005/06/14/jobs-061505.

[45] J. Horgan, *Claude Shannon: Tinkerer, Prankster, and Father of Information Theory*, „IEEE Spectrum" 29, nr 4 (1992): 72–75. Więcej informacji na temat Shannona zob. J. Soni i R. Goodman, *A Mind at Play* (New York: Simon & Schuster, 2017).

[46] C.J. Connolly, *Transition Expertise: Cognitive Factors and Developmental Processes That Contribute to Repeated Successful Career Transitions Amongst Elite Athletes, Musicians and Business People* (praca doktorska, Brunel University, 2011).

Rozdział 2 – Jak powstał nikczemny świat

Miasto Dunedin usadowione jest u podnóża górzystego półwyspu wyrastającego z Wyspy Południowej Nowej Zelandii wprost do Oceanu Spokojnego. Półwysep słynie z żółtookich pingwinów, a Dunedin skromnie chwali się najbardziej stromą uliczką na świecie. Znajduje się tam także Uniwersytet Otago, najstarszy uniwersytet w Nowej Zelandii, a także dom Jamesa Flynna, profesora politologii, który zmienił sposób myślenia psychologów o procesach myślenia.

Rozpoczął w 1981 roku zaintrygowany liczącym trzydzieści lat badaniem odnośnie do wyników testów inteligencji wśród amerykańskich żołnierzy w pierwszej i drugiej wojnie światowej[1]. Żołnierze z drugiej wojny światowej poradzili sobie w nich znacznie lepiej. Żołnierz z pierwszej wojny, który wylądował dokładnie w połowie wyników swoich kolegów — pięćdziesiąty percentyl — wśród żołnierzy z drugiej wojny otrzymałby dwudziesty drugi percentyl. Flynn zastanawiał się, czy podobnie rozwinęli się cywile. „Pomyślałem, że skoro w tej grupie tak rozwinęło się IQ — powiedział — to prawdopodobnie też w innych grupach”. Jeśli miał rację, to psychologowie przegapili coś bardzo istotnego.

Flynn napisał do badaczy z innych krajów z prośbą o udostępnienie danych i pewnej nudnej, listopadowej soboty 1984 roku w swojej uniwersyteckiej skrzynce znalazł list. Przysłał go holenderski badacz, a w środku znalazł surowe dane z testów IQ rozwiązywanych przez młodych holenderskich mężczyzn. Zostały one zaczerpnięte z testu znanego jako test matryc Ravena, zaprojektowanego do mierzenia u badanego

umiejętności zrozumienia złożoności. Każde z zadań testu składa się ze zbioru abstrakcyjnych obrazków, w którym brakuje jednego elementu. Badany musi dorysować brakujący element, żeby uzupełnić wzór. Test został pomyślany jako „zredukowany kulturowo” — na wyniki nie powinna mieć wpływu wiedza wyniesiona ze szkoły i spoza niej. Gdyby na Ziemi wylądowali Marsjanie, test Ravena powinien móc wykazać poziom ich inteligencji[2]. A mimo to Flynn zauważył, że z pokolenia na pokolenie młodzi Holendrzy czynią ogromne postępy.

Więcej wskazówek Flynn znalazł w materiałach informacyjnych i instrukcjach do testów IQ. Testy te standaryzowane są tak, że średni wynik zawsze wynosi 100 punktów (oparte są na krzywej, której środek wyznacza 100). Flynn zauważył, że od czasu do czasu należy przestandaryzować testy, żeby utrzymać średnią 100, bo badani z biegiem czasu udzielali coraz więcej prawidłowych odpowiedzi. W ciągu dwunastu miesięcy od momentu otrzymania tego listu Flynn zebrał dane z czternastu krajów. W każdym z nich widać było ogromne postępy zarówno wśród dzieci, jak i dorosłych. „Górujemy nad naszymi przodkami — stwierdził — od kołyski aż po grób”[3].

Flynn zadał prawidłowe pytanie. Wyniki *były* lepsze wszędzie. Inni uczeni już wcześniej natknęli się na te dane, ale żaden nie postanowił zbadać, czy jest to element światowego trendu, nawet ci, którzy musieli poprawić testy, żeby utrzymać średnią 100. „Jako osobę z zewnątrz — powiedział mi Flynn — uderzył mnie fakt, który ludzie zajmujący się psychometrią traktowali jako coś oczywistego”.

Efekt Flynna — wzrost poprawnych odpowiedzi w testach IQ z każdym nowym pokoleniem w XX wieku — został udokumentowany w ponad trzydziestu krajach. Postępy są uderzające: trzy punkty co dziesięć lat.

Pokazując to w perspektywie: dorosły, który dziś osiągnąłby średni wynik, sto lat temu byłby 98. percentylem.

Opublikowane w 1987 roku wyniki badań Flynna spadły na uczonych badających zdolności poznawcze niczym bomba[4]. Amerykańskie Towarzystwo Psychologiczne poświęciło tej sprawie całe posiedzenie, a naukowcy dbający o trwałość wyników testów IQ przedstawiali cały szereg wyjaśnień tego zjawiska, od lepszej edukacji i lepszego żywienia — co prawdopodobnie miało swój wpływ — do większego doświadczenia w testach, jednak żadne z nich nie było w stanie w pełni wyjaśnić niezwykłego postępu w wynikach. W testach mierzących postępy na szkolnym materiale albo badających wiedzę ogólną, arytmetykę, słownictwo wyniki ledwie się zmieniły[5]. Tymczasem radzenie sobie z bardziej abstrakcyjnymi zadaniami, które nie są formalnie nauczane, jak matryce Ravena albo testy „podobieństwa”, w których trzeba opisać, jak podobne są rzeczy, poszybowało w górę.

Młoda osoba zapytana dzisiaj, co mają ze sobą wspólnego słowa „zmierzch” i „brzask” natychmiast zauważy, że określają one pory dnia. Ale w przeciwieństwie do swoich dziadków ma większe szanse na wykazanie podobieństwa wyższego stopnia: oba oddzielają noc od dnia[6]. Dzisiejsze dziecko, które w podobieństwach osiągnęło średni wynik, byłoby 94. percentylem w pokoleniu swoich dziadków. Kiedy grupa estońskich badaczy porównała zrozumienie świata wśród młodzieży szkolnej w latach trzydziestych XX wieku do młodzieży z 2006 roku, zauważono, że postępy zostały poczynione głównie wśród najbardziej abstrakcyjnych słów[7]. Im bardziej abstrakcyjne słowo, tym większy postęp. Dzieci nie wykazały niemal żadnego postępu względem dziadków w słowach opisujących obserwowalne rzeczy lub zjawiska („kura”, „jedzenie”, „choroba”), ale

dokonały znaczących postępów na nieuchwytnych pojęciach („prawo”, „przysięga”, „obywatel”).

Postępy na całym świecie w testach matryc Ravena — gdzie zmiana była najmniej oczekiwana — były największe. „Ogromne postępy w testach Ravena pokazują, że dzisiejsze dzieci o wiele lepiej radzą sobie z natychmiastowym rozwiązywaniem problemów bez uczenia się, jak to robić”[8] — konkluduje Flynn. Znacznie lepiej radzą sobie z odkrywaniem zasad i wzorów, gdzie ich nie podano. Nawet w krajach, które ostatnio wykazały *spadek* w testach słownych i matematycznych, wyniki w testach Ravena poszły w górę[9]. Wydawało się, że powodem jest jakaś nieuchwytna rzecz unosząca się w powietrzu. Co więcej, ta tajemnicza rzecz doładowywała współczesne mózgi jedynie w testach abstrakcyjnych. Flynn zastanawiał się, co mogło spowodować tak wielką, a jednocześnie tak szczególną zmianę.

Pod koniec lat dwudziestych i na początku trzydziestych XX wieku odległe tereny Związku Radzieckiego doświadczyły społecznych i ekonomicznych przemian, które normalnie zajęłyby pokolenia. Rolnicy z odosobnionych terenów, dziś należących do Uzbekistanu, od wieków żyli, pielęgnując niewielkie ogrody, które dawały im żywność, wełnę i wszystko, czego im było trzeba. W pobliskich górach, leżących w dzisiejszym Kirgistanie, pasterze pasali zwierzęta. Wszyscy byli niepiśmienni, a hierarchiczną strukturę społeczną narzucały im surowe religijne zasady. Rewolucja socjalistyczna rozmontowała ten system niemal z dnia na dzień.

Rząd radziecki nakazał, by całe tereny rolnicze weszły w skład wielkich kolektywów, i zaczął się rozwijać przemysł. Gospodarka szybko stała się elementem zawiłej sieci. Rolnicy musieli formułować strategie rozwoju kolektywu, planować produkcję, dzielić zadania i ciągle oceniać przebieg pracy. Odległe wsie zaczęły się komunikować z miastami. W regionach,

w których panował stuprocentowy analfabetyzm, otwarto szkoły i dorośli zaczęli się uczyć łączenia symboli z dźwiękami. Rolnicy korzystali wcześniej z liczb, ale jedynie przy transakcjach, teraz nauczono ich koncepcji liczby jako czegoś abstrakcyjnego, istniejącego bez odniesienia do zwierząt lub żywności. Niektóre kobiety wciąż pozostały niepiśmienne, ale podjęły krótkie kursy nauczania w przedszkolu. Inne kobiety zostały przyjęte na dłuższe studia, po których miały zostać nauczycielkami w szkołach. Zajęcia w edukacji wczesnoszkolnej, nauce i technologii rolnictwa proponowano uczniom, którzy nie mieli żadnego formalnego wykształcenia. Wkrótce otwarto szkoły średnie i instytuty techniczne. W 1931 roku, w trakcie tej niezwykłej transformacji, błyskotliwy rosyjski psycholog Aleksandr Łurija[10] rozpoczął ten „naturalny eksperyment", wyjątkowy w historii świata. Zastanawiał się, czy zmiana pracy może też zmienić umysł człowieka.

Kiedy Łurija przybył na wschodnie tereny, najodleglejsze wioski nie zostały jeszcze dotknięte przetaczającą się rekonstrukcją tradycyjnego społeczeństwa. Wioski te stały się jego grupą kontrolną. Nauczył się miejscowego języka[11] i sprowadził zaprzyjaźnionych psychologów, którzy w porze odpoczynku — w herbaciarni lub na pastwisku — mieli dyskutować z miejscowymi albo dawać im zadania pozwalające rozpoznać ich nawyki.

Niektóre były bardzo proste: podawano im motki wełny lub jedwabiu w różnych kolorach i kazano je opisać. Rolnicy pracujący w kolektywach, przywódcy kołchozów i uczennice bez problemu wskazywali niebieski, czerwony i żółty kolor, czasami uściślając barwę, na przykład ciemnoniebieski albo jaskrawożółty. Mieszkańcy najbardziej odległych wiosek, których modernizacja jeszcze nie dotknęła, dawali znacznie bardziej zróżnicowane opisy: bawełna w rozkwicie, spróchniałe zęby, dużo

wody, niebo, pistacja. Następnie zostali poproszeni o posegregowanie motków w grupy. Kołchoźnicy oraz młode osoby, którzy zaznali choćby odrobinę formalnej edukacji, czynili to z łatwością, naturalnie dzieląc grupy kolorami. Nawet jeśli nie znali nazwy konkretnego koloru, nie mieli problemu z ułożeniem ciemniejszych i jaśniejszych odcieni tego samego koloru razem. Wieśniacy natomiast nie radzili sobie, nawet jeśli zajmowali się haftowaniem. „Nie da się — mówili, albo: — Nie są takie same, nie da się ich połączyć". Jeśli ich namawiano i jeśli mogli stworzyć wiele małych grup, część z nich ulegała i układała w przypadkowe zestawy. Kilku udało się je uporządkować pod względem nasycenia koloru, ale bez zwracania uwagi na samą barwę.

Następne były kształty geometryczne. Im bardziej nowoczesne społeczeństwo, tym łatwiej badani pojmowali koncept „kształtów" i tworzyli grupy trójkątów, kwadratów i okręgów, nawet jeśli nie otrzymali formalnej edukacji i nie znali nazw kształtów. Mieszkańcy odległych wiosek tymczasem nie widzieli żadnego podobieństwa między kwadratem narysowanym ciągłą linią a kwadratem narysowanym linią przerywaną. Dla Aljewy, dwudziestosześcioletniej mieszkanki wioski, kwadrat narysowany linią ciągłą przedstawiał mapę, a przerywaną zegar. „Co ma wspólnego mapa z zegarem?" — pytała z niedowierzaniem. Chamid, dwudziestoczteroletni mieszkaniec wsi, twierdził, że ciągłego i przerywanego okręgu nie da się połączyć, bo jeden był monetą a drugi księżycem.

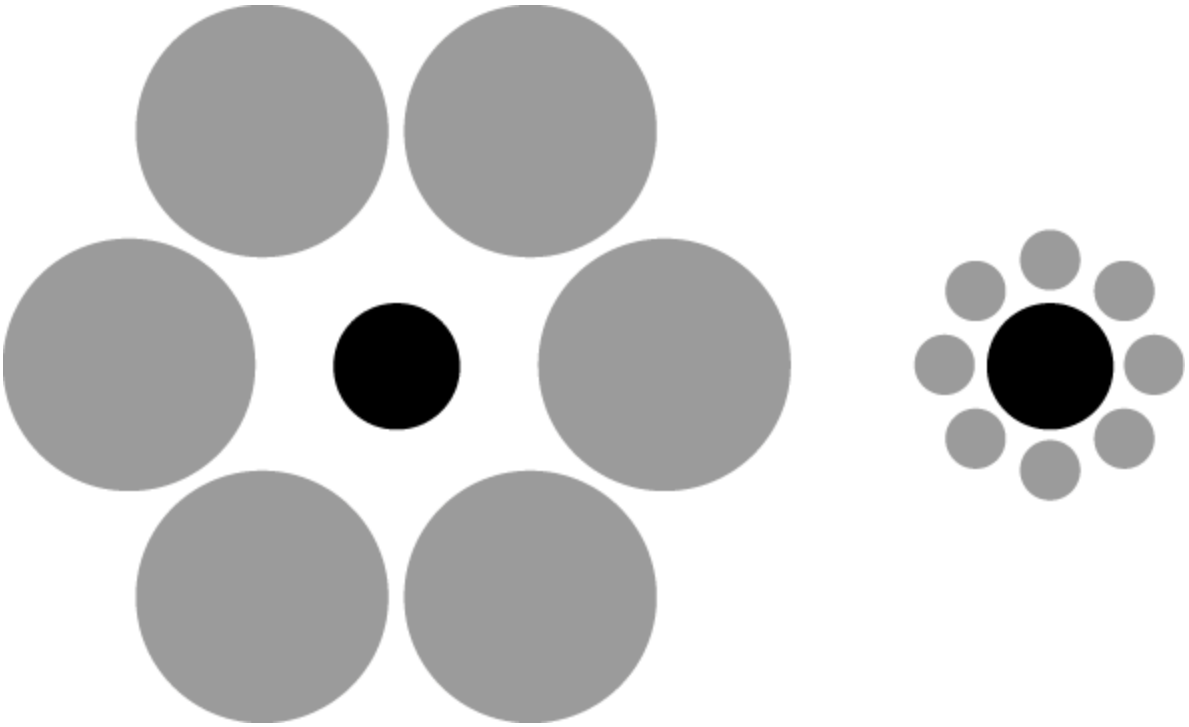
Taki schemat powtarzał się przy każdym rodzaju pytań. Proszeni o dokonanie pogrupowania — podobnie jak w testach IQ — mieszkańcy odległych wiosek trzymali się praktycznej narracji, odnoszącej się do ich bezpośrednich doświadczeń. Kiedy psychologowie dali zadanie „który z obiektów nie pasuje do pozostałych", to trzydziestodziewięcioletni

Rakmat, widząc obrazek trzech dorosłych i jednego dziecka, które wyraźnie odróżniało się od pozostałych, odparł: „Chłopiec musi pozostać z resztą”. Dorośli pracują „i jeśli musieliby przy tym przynosić rzeczy, nigdy nie skończyliby pracy, a chłopiec może przynosić je za nich”. No dobrze, to może młotek, piła, topór i kłoda? Trzy z tych przedmiotów są narzędziami. Rakmat odparł, że bez kłody są one bezużyteczne, więc po co je rozdzielać?

Inni mieszkańcy wsi wykluczali młotek lub topór, które uznawali za mniej przydatne przy obróbce kłody, chyba że ktoś zaproponował wbicie topora w kłodę za pomocą młotka. No to może ptak, strzelba, sztylet, kula? Jeden z wieśniaków upierał się, że nie można niczego wykluczyć. Kulę trzeba załadować do strzelby, żeby zabić ptaka, a potem „trzeba wypatroszyć ptaka sztyletem, bo nie ma innego sposobu”. Był to zaledwie wstęp do zadania grupowania, wyjaśniający zasady, a nie samo zadanie. Żadne zachęty, wyjaśnienia ani przykłady nie były w stanie zmusić rolników do stosowania rozumowania opartego na konceptach, które nie stanowiły części ich codziennego życia.

Rolnicy i uczniowie, którzy zaczęli funkcjonować w nowoczesnym świecie, potrafili zastosować sposób myślenia zwany „edukcją”[12], celem odkrycia zasad rządzących podanymi faktami lub materiałami, nawet przy braku instrukcji i nawet jeśli wcześniej nie widzieli danego materiału. Jak się okazuje, na tym dokładnie polegają testy matryc Ravena. Wyobraźmy sobie pokazywanie mieszkańcom zacofanych wiosek abstrakcyjnych figur z testów Ravena.

Niektóre zmiany wniesione przez nowoczesność i kulturę zbiorową sprawiają wrażenie niemal magii. Łurija zauważył, że większość mieszkańców odległych wsi nie była podatna na te same iluzje optyczne, co mieszkańcy świata zindustrializowanego, jak złudzenie Ebbinghausa. Które kółko w środku wydaje się większe?



Jeśli powiedzieliście, że prawe, prawdopodobnie jesteście mieszkańcami zindustrializowanego świata. Wieśniacy prawidłowo zauważyli, że są one takie same, podczas gdy pracownicy kolektywów i kobiety w szkole dla nauczycieli wskazywali kółko po prawej. Podobne wyniki przyniosły badania przeprowadzone w innych tradycyjnych społecznościach i naukowcy sugerują, że mogą one odzwierciedlać fakt, że ludzie ze świata tradycyjnego nie przywiązują wagi do konceptu holistycznego — relacji pomiędzy poszczególnymi kółkami — a zatem ich percepcji nie zaburza obecność innych kółek. Posługując się metaforą: ludzie przednowocześni widzą drzewa, a nie las, a ludzie nowocześni widzą las, a nie drzewa [13].

Od czasu wyprawy Łuriji naukowcy powtórzyli te badania w innych kulturach. Lud Kpelle w Liberii żył z upraw ryżu, ale w latach siedemdziesiątych XX wieku wybudowano w ich okolicy drogi, łącząc ich z miastami [14]. Kiedy zastosowano podobne testy, nastolatkowie mający kontakt z nowoczesnymi instytucjami, potrafili pogrupować przedmioty

w abstrakcyjne kategorie („Wszystkie te rzeczy zapewniają nam ciepło”), podczas gdy nastolatkowie wychowywani tradycyjnie tworzyli grupy, które były stosunkowo subiektywne i często się zmieniały, nawet jeśli powtarzali to samo zadanie. Nastolatkowie, którzy doświadczyli nowoczesności, potrafili tworzyć sensowne grupy tematyczne i znacznie lepiej też opisywali przedmioty. Im więcej doświadczyli nowoczesności, tym lepiej radzili sobie z myśleniem abstrakcyjnym i mniej musieli polegać na konkretnych życiowych doświadczeniach, żeby znaleźć punkt odniesienia.

Posługując się terminologią Flynna, oglądamy dziś świat przez „okulary naukowe”, co oznacza, że zamiast polegać na własnych doświadczeniach, poznajemy rzeczywistość za sprawą klasyfikowania i stosowania abstrakcyjnych pojęć celem zrozumienia relacji pomiędzy poszczególnymi partiami informacji. Dorastaliśmy w świecie schematów klasyfikacyjnych zupełnie obcych mieszkańcom odległych wsi. Niektóre zwierzęta klasyfikujemy jako ssaki, a w ramach tej klasy tworzymy bardziej szczegółowe powiązania na podstawie podobieństw fizjologicznych i DNA.

Świat konceptów, który wcześniej był domeną uczonych, na przestrzeni kilku pokoleń stał się zrozumiały dla większości populacji naszego globu. W roku 1900 słowo „procent” było niemal nieobecne w książkach[15]. W 2000 roku pojawiało się średnio raz na pięć tysięcy słów (ten rozdział liczy ponad 4500 słów). Programiści komputerowi tworzą całe warstwy abstrakcji (i bardzo dobrze radzą sobie w testach Ravena)[16]. Sam pasek postępu na ekranie twojego komputera, który pokazuje stan pobierania pliku, opiera się na licznych abstrakcjach, od fundamentalnych (program komputerowy, za pomocą którego go stworzono, reprezentuje kod binarny, zera i jedynki stosowane przez komputer) po psychologiczne: pasek jest wizualną projekcją czasu, która zapewnia spokój ducha, oceniając postęp ogromnej liczby podstawowych czynności[17].

Prawnicy mogą ocenić, jak wynik jednej sprawy sądowej w Oklahomie może odnosić się do innej sprawy w Kalifornii. Celem przygotowania się mogą przećwiczyć różne hipotetyczne scenariusze, wcielając się w prawnika przeciwnej strony, żeby spróbować przewidzieć jego argumenty. Schematy konceptualne są elastyczne, pozwalają uporządkować informacje i idee dla przeróżnych celów i przenosić wiedzę pomiędzy domenami. Współczesna praca wymaga transferu wiedzy, czyli umiejętności zastosowania jej w nowej sytuacji i w innej domenie. Nasze podstawowe procesy myślowe zmieniły się, żebyśmy mogli opanować coraz większą złożoność i potrzebę derywacji nowych wzorów zamiast polegać na już znanych. Nasze schematy klasyfikacji konceptualnej tworzą szkielet, dzięki któremu możemy łączyć wiedzę, i sprawiają, że jest ona łatwo dostępna oraz elastyczna.

Badania przeprowadzone na tysiącach dorosłych w krajach, które przechodziły proces industrializacji, wykazały, że wystawienie na nowoczesną pracę wymagającą samodzielnego rozwiązywania problemów i z niepowtarzalnymi zadaniami, wiązało się z byciem „kognitywnie elastycznym” [18]. Jak zauważa Flynn, nie oznacza to, że dzisiejsze mózgi mają większy potencjał wrodzony niż pokolenie temu, ale raczej, że nie postrzegamy dziś świata praktycznie, a klasyfikujemy go za pomocą konceptów [19]. Nawet w ostatnich czasach w niektórych bardzo tradycyjnych i ortodoksyjnych społeczeństwach, które uległy modernizacji, ale które wciąż zabraniają kobietom wykonywania nowoczesnych zawodów, efekt Flynna wolniej działa wśród kobiet niż wśród mężczyzn [20]. Wystawienie na współczesny świat sprawiło, że lepiej dostosowujemy się do jego złożoności, co objawia się za pomocą elastyczności, a to z kolei znacząco przekłada się na szeroki zakres naszego intelektualnego świata.

Pod wszelkimi kognitywnymi względami umysły mieszkańców terenów

przednowoczesnych były ściśle ograniczone namacalnym światem wokół nich. Niektórzy z nich zachęcani potrafili rozwiązać następującą logiczną sentencję: „Bawełna rośnie tam, gdzie jest gorąco i sucho. Anglia jest mokra i zimna. Czy bawełna może rosnąć w Anglii?”. Mieli bezpośrednie doświadczenie związane z hodowaniem bawełny, więc niektórzy z nich (z wahaniem i po naciskach) potrafili udzielić odpowiedzi odnośnie do kraju, którego nigdy nie odwiedzili. Polegli jednak na takiej samej zagadce, ale z innymi detalami: „Na dalekiej północy, gdzie leży śnieg, wszystkie niedźwiedzie są białe. Nowa Ziemia leży na dalekiej północy i zawsze jest tam śnieg. Jakiego koloru są tam niedźwiedzie?”. Tym razem żadne naciski nie były w stanie zmusić mieszkańców odległych wsi do udzielenia odpowiedzi. Odpowiadali jedynie ogólnikowo. „Na twoje pytanie może odpowiedzieć tylko ktoś, kto tam był” — odparł pewien mężczyzna, który przed chwilą odpowiedział poprawnie na zagadkę z bawełną, mimo że nigdy nie był w Anglii. Ale wystarczyła odrobina nowoczesnego świata, żeby to zmienić. Abdull, czterdziestopięcioletni prawie analfabeta, ale przewodniczący kołchozu, odpowiedział stanowczo, stosując zasady logiki formalnej: „Biorąc pod uwagę twoje słowa, wszystkie powinny być białe”.

Modernizacja całkowicie odmieniła wewnętrzny świat mieszkańców wsi. Kiedy naukowcy z Moskwy zapytali wieśniaków, czego chcieliby się dowiedzieć o nich i o miejscu, z którego pochodzą, rolnicy i hodowcy z zacofanych wsi nie potrafili wymyślić ani jednego pytania. „Nie wiem, co ludzie robią w innych miastach — powiedział jeden z nich — jak więc mogę pytać?”. Tymczasem ci, którzy zaangażowali się w kolektywie, byli dociekliwi. „Wspomniałeś o białych niedźwiedziach — powiedział trzydziestojednoletni Achmestan, kołchoźnik. — Nie rozumiem, skąd się one biorą. — Zamilkł na chwilę i się zadumał. — A potem wspomniałeś o Ameryce. Czy podlega ona nam czy innemu mocarstwu?”.

Dziewiętnastoletni Siłłach, który pracował w kołchozie i od dwóch lat się uczył, sypał pomysłowymi pytaniami, wykazującymi, jak rozwinął się na płaszczyźnie osobistej i ogólnej: „Co mógłbym zrobić, żeby nasi kołchoźnicy byli lepsi? Jak możemy zdobyć większe rośliny albo sprawić, żeby nasze były tak duże jak drzewa? Ciekawi mnie też, skąd się wziął świat, w jaki sposób bogaci stali się bogatymi, a biedni są biednymi”.

Podczas gdy umysły osób przednowoczesnych ograniczone są ich bezpośrednimi doświadczeniami, umysły osób nowoczesnych są zupełnie wolne. Nie oznacza to, że jeden styl życia jest lepszy od drugiego. Jak zauważył Ibn Chaldun, arabski filozof uznawany za ojca socjologii, mieszkaniec miasta podróżujący przez pustynię będzie w całości zdany na nomadę. Na pustyni to nomada będzie geniuszem.

Nie ulega jednak wątpliwości, że nowoczesne życie wymaga dużego zasięgu intelektualnego, żeby łączyć odległe domeny i idee. Łurija poruszył temat takiego myślenia „kategoriami”, które potem Flynn nazwał naukowymi okularami. „Jest zwykle dość elastyczne — napisał Łurija. — Badani łatwo przechodzą od jednego atrybutu do drugiego, tworząc odpowiednie kategorie. Potrafią klasyfikować obiekty pod względem istoty (zwierzęta, kwiaty, narzędzia), materiału (drewno, metal, szkło), rozmiaru (duże, małe) i koloru (jasne, ciemne) lub innej właściwości. Umiejętność swobodnego poruszania się pomiędzy kategoriami jest główną z charakterystyk »myślenia abstrakcyjnego«”.

Flynn był bardzo zawiedziony stopniem, w jakim społeczeństwo, a zwłaszcza edukacja wyższa, odpowiedziało na poszerzenie umysłu, naciskając na specjalizację, zamiast skupić się na wczesnym treningu konceptualnej, przekazywalnej do wykorzystania na wielu polach, wiedzy.

Flynn przeprowadził badanie, w którym porównał średnie ocen studentów ostatniego roku jednego z najlepszych uniwersytetów

w Ameryce, od neurologii po filologię angielską, z tym, jak radzą sobie w testach krytycznego myślenia. Test badał umiejętność studentów do zastosowania fundamentalnych, abstrakcyjnych konceptów z ekonomii, nauk społecznych i fizycznych, a także logiki w scenariuszach z życia wziętych. Flynn z osłupieniem odkrył, że korelacja pomiędzy testami myślenia konceptualnego a średnią ocen była bliska zeru. Według jego słów: „Wśród cech, dzięki którym zdobywamy wysokie oceny [na uniwersytecie], krytyczne myślenie nie ma większego znaczenia” [21] [22].

Każde z dwudziestu pytań testu badało formę konceptualnego myślenia, która mogłaby znaleźć szerokie zastosowanie we współczesnym świecie. W części testu, która wymagała konceptualnego rozumowania, a które można wykształcić bez formalnego szkolenia (na przykład wykrywanie błędnego koła w rozumowaniu), studenci radzili sobie dobrze. Ale beznadziejnie radzili sobie tam, gdzie ich umiejętności rozumowania trzeba było wykorzystać w danych ramach. Studenci biologii i filologii angielskiej kiepsko radzili sobie w zadaniach, które nie były bezpośrednio związane z ich dziedziną. Żaden ze studentów, wliczając w to studentów psychologii, nie rozumiał metod nauk społecznych. Studenci nauk ścisłych uczyli się faktów odnośnie do ich konkretnej dziedziny bez zrozumienia, jak powinna funkcjonować nauka, żeby wyciągnąć z niej prawidłowe wnioski. Studenci neuronauki nie poradzili sobie dobrze w żadnym zadaniu. Uczniowie studiów biznesowych radzili sobie bardzo słabo we wszystkich dziedzinach, w tym w ekonomii. Najlepiej poradzili sobie studenci ekonomii. Ekonomia jest bardzo szerokim zagadnieniem i profesorowie stosowali zasady [23] rozumowania, których nauczyli się w rozwiązywaniu problemów poza tą dziedziną [24]. Chemicy natomiast wykazali się wyjątkową błyskotliwością, ale mieli problem z zastosowaniem naukowego rozumowania w rozwiązywaniu problemów niezwiązanych z chemią [25].

Studenci badani przez Flynna często mylili subtelne oceny wartości z konkluzjami naukowymi i w zadaniu, które było podchwytliwe i wymagało tego, żeby student *nie* pomylił korelacji z dowodami przyczynowości, radzili sobie gorzej, niż gdyby zgadywali. Niemal żaden ze studentów jakiegokolwiek kierunku nie wykazał się zrozumieniem, jak zastosować metody oceny prawdy, których nauczył się na własnym wydziale, wobec innych dyscyplin. Pod tym względem studenci mieli coś wspólnego z zacofanymi wieśniakami Łuriji — nawet umysły ścisłe miały problem z zastosowaniem metod, których nauczyli się w swojej dziedzinie, do zagadnień z innych dyscyplin nauki i techniki. Konkluzja Flynna brzmi: „Nic nie wskazuje, by jakikolwiek wydział próbował rozwinąć cokolwiek innego niż wąskie kompetencje”.

Flynn liczy ponad osiemdziesiąt lat. Ma siwą brodę, zapadnięte policzki sędziwego człowieka i zmierzwione białe loki wyglądające niczym cumulusy na jego głowie. Z jego domu na wzgórzu w Dunedin roztacza się widok na łagodnie opadające zielone pastwiska.

Kiedy wspomina swoją edukację na Uniwersytecie Chicago, gdzie był kapitanem drużyny biegów przełajowych, podnosi głos. „Nawet najlepsze uniwersytety nie rozwijają krytycznego myślenia — mówi mi. — Nie dają studentom narzędzi do analizowania nowoczesnego świata poza obszarem ich specjalizacji. Ich edukacja jest zbyt wąska”. Nie chodzi mu o to, że każdy student informatyki potrzebuje zajęć z historii sztuki, ale że u *każdej osoby* powinno się wykształcić nawyki umysłu, które pozwolą jej tańczyć między dyscyplinami.

Uniwersytet Chicago od dawna dumnie głosił, że jego metody nauczania poświęcone są interdyscyplinarnemu myśleniu krytycznemu. Dwuletni kurs obowiązkowy, według władz uniwersytetu, „został stworzony jako wstęp do narzędzi myślenia wykorzystywanych w każdej dziedzinie — naukach

ścisłych, matematyce, naukach humanistycznych i społecznych. Celem nie jest tylko transfer wiedzy, ale zadawanie fundamentalnych pytań i zaznajomienie się z doniosłymi ideami, które kształtują nasze społeczeństwo”[26]. Ale Flynn twierdzi, że nawet na Uniwersytecie Chicago edukacja nie zmaksymalizowała współczesnego potencjału na stosowanie myślenia konceptualnego w różnych dziedzinach.

Wyznał mi, że profesorowie dążą do przekazania ulubionych faktów, zebranych w toku wieloletnich, coraz bardziej zawężających się ich własnych studiów. Przez pięćdziesiąt lat nauczał od Cornell do Canterbury i sam nie jest wyjątkiem. Kiedy wykładał wstęp do filozofii moralności i polityki, nie potrafił się powstrzymać przed dorzuceniem ulubionych cytatów z Platona, Arystotelesa, Hobbesa, Marksa czy Nietzschego.

Flynn jest przekonany, że przedstawiając słuchaczom szeroki koncept, często grzebał go pod stosem innych, szczegółowych informacji, który to nawyk musiał przezwyciężyć. Badania przeprowadzone na stanowym uniwersytecie utwierdziły go w przekonaniu, że wydziały uczelniane kładą nacisk na rozwój studentów w ramach wąskich specjalizacji, podczas gdy zaniedbują narzędzia myślowe przydatne do wykorzystania na różnych płaszczyznach. Twierdził, że to się musi zmienić, jeśli studenci mają korzystać z bezprecedensowej umiejętności abstrakcyjnego myślenia. Zanim ich się nauczy myślenia o czymś, muszą nauczyć się samego procesu myślenia. Studenci przychodzą wyposażeni w naukowe okulary, ale nie opuszczają uczelni z naukowym scyzorykiem pomagającym w naukowym myśleniu.

Niektórzy profesorowie podjęli wyzwanie. Zajęcia na Uniwersytecie Waszyngtońskim zatytułowane „Wykrywanie bujdy” (w akademickiej nomenklaturze: INFO 198/BIOL 106B) skupiały się na szerokich zasadach, niezbędnych do zrozumienia interdyscyplinarnego świata i krytycznej

oceny codziennego zalewu informacji. Kiedy zajęcia wprowadzono w 2017 roku, miejsc na nich zabrakło po minucie [27].

Jeannette Wing, profesor informatyki na Uniwersytecie Columbia i była wiceprezes korporacyjna Microsoft Research twierdzi, że szeroko pojęte „myślenie obliczeniowe" jest właśnie takim naukowym scyzorykiem. Uważa, że stało się ono tak ważne, jak czytanie, nawet dla osób, które nie mają nic wspólnego z informatyką lub programowaniem. „Myślenie obliczeniowe to wykorzystywanie abstrakcji i dekompozycji podczas rozwiązywania dużego, skomplikowanego zadania — napisała. — Polega na wybraniu właściwej reprezentacji problemu" [28].

W większości przypadków studenci jednak otrzymują coś, co ekonomista Bryan Caplan nazwał wąskim szkoleniem [29] w zawodach, których większość z nich nie będzie uprawiać. Trzy czwarte absolwentów amerykańskich college'ów wybiera ścieżkę kariery niezwiązaną z ich kierunkiem [30] — są wśród nich studenci matematyki i nauk ścisłych — zapoznawszy się jedynie z narzędziami odpowiednimi dla jednej dyscypliny.

Jedno dobre narzędzie to zwykle za mało w skomplikowanym, powiązanym i ciągle zmieniającym się świecie. Jak powiedział historyk i filozof Arnold Toynbee, analizując świat w epoce technologicznych i społecznych zmian: „Żadne narzędzie nie jest wszechstronne" [31].

Pasja Flynna bardzo głęboko mnie poruszyła. Zanim zostałem dziennikarzem, podczas studiów żyłem w namiocie w Arktyce, badając, jak zmiany w życiu rośliny mogą wpłynąć na podziemną wieczną zmarzlinę. Zajęcia polegały na zapychaniu mózgu szczegółami na temat fizjologii arktycznych roślin. Dopiero wiele lat później, jako dziennikarz piszący na temat niedbałych badań naukowych — zdałem sobie sprawę, że popełniłem statystyczny błąd w jednym z rozdziałów pracy, dzięki której otrzymałem

stopień magistra Uniwersytetu Columbia. Podobnie jak inni studenci, korzystałem z dużej bazy danych, która za pomocą jednego kliknięcia przeprowadzała analizę statystyczną, ale nigdy nie nauczono mnie, jak ta analiza statystyczna w ogóle działa. Program komputerowy momentalnie wyświetlił liczbę uznawaną za „istotną statystycznie". Niestety, najprawdopodobniej były to dane fałszywie pozytywne, gdyż nie rozumiałem ograniczeń testu statystycznego w kontekście, w jakim go przeprowadzałem. Nie rozumieli go też uczeni, którzy oceniali moją pracę. Jak ujął to statystyk Doug Altman: „Wszyscy są tak zajęci przeprowadzaniem badań, że nie mają czasu zastanowić się nad tym, *jak* je przeprowadzają"[32]. Rzuciłem się w wir szalenie specjalistycznych badań naukowych, nie nauczywszy się naukowego rozumowania (a potem zostałem jeszcze za to nagrodzony stopniem magistra, co świadczyło o bardzo nikczemnym środowisku uczenia się). Dopiero lata po zakończeniu studiów zacząłem się zastanawiać, jak powinna działać nauka.

Na szczęście na studiach licencjackich miałem profesora chemii, który wcielał idee Flynna. Na każdym egzaminie, obok typowych pytań chemicznych, były pytania typu: „Ilu stroicieli fortepianów znajduje się w Nowym Jorku?". Studenci musieli ocenić, posługując się rozumowaniem i podać jak najbardziej przybliżoną odpowiedź. Profesor później wyjaśnił, że były to „pytania Fermiego"[33], gdyż Enrico Fermi — który stworzył pierwszy reaktor jądrowy pod boiskiem Uniwersytetu Chicago — ciągle zapisywał szacunki, które miały mu pomóc w rozwiązaniu problemów[34]. Główną nauką wyniesioną z tych pytań miało być uświadomienie sobie, że szczegółowa wiedza jest mniej istotna od sposobu myślenia.

Na pierwszym egzaminie kierowałem się intuicją: „Nie mam pojęcia, może dziesięć tysięcy?" — *dużo za dużo*. Przed końcem semestru miałem w swoim arsenale nowe narzędzie w moim naukowym scyzoryku, dzięki

któremu mogłem wykorzystać moją znikomą wiedzę, żeby odgadnąć coś, o czym w istocie nie miałem pojęcia. Wiedziałem, ile osób mieszka w Nowym Jorku. Większość samotnych ludzi mieszkających w kawalerkach nie ma fortepianu i większość przyjaciół moich rodziców ma jedno, dwoje lub troje dzieci. Ile jest więc mieszkań w Nowym Jorku? Ile z nich może mieć fortepiany? Jak często fortepiany są strojone? Ile czasu może zająć strojenie fortepianu? Do ilu domów jeden stroiciel może dotrzeć w ciągu jednego dnia? Nie trzeba znać dokładnej odpowiedzi na żadne z tych pytań, żeby dokonać w miarę trafnego szacunku. Mieszkańcy odległych uzbeckich wiosek nie poradziliby sobie dobrze w rozwiązywaniu pytań Fermiego, tak jak ja nie radziłem sobie przed tymi zajęciami. Było to jednak łatwe do nauczenia się. Jako że urodziłem się w XX wieku, miałem naukowe okulary, musiałem tylko je wykorzystać. Dziś nic już nie pamiętam ze stechiometrii, ale regularnie stosuję techniki Fermiego w rozwiązywaniu problemów, żeby wykorzystać niewielką wiedzę w danym temacie i móc zbadać coś, czego nie wiem. Trochę na zasadzie „podobieństw”.

Na szczęście sporo badań wykazało, że nieco treningu ze strategii szerokiego myślenia może dać dalekosiężne rezultaty i znajduje zastosowane w różnych dziedzinach. Nic dziwnego więc, że pytania Fermiego były jednym z tematów kursu „Wykrywanie bujdy”. Wykorzystano zwodniczy raport z wiadomości prezentowanych przez telewizję kablową, żeby pokazać, „jak oceny Fermiego potrafią przeniknąć bujdę niczym gorący nóż masło”[35]. Dzięki nim każdy, kto przetwarza liczby, czy to podawane w wiadomościach czy w reklamach, szybko wykryje fałszywe statystyki. To całkiem przydatny nóż do masła. Gdybym się nauczył stosowania narzędzi myślenia w różnych dziedzinach zamiast

przyswajać szczegóły fizjologii arktycznych roślin, byłbym znacznie lepszym badaczem, i to w każdej dziedzinie.

Przednowocześni wieśniacy, niczym szachiści i strażacy, polegali na niezmiennych rzeczach. Byli doskonale przygotowani na coś, czego doświadczyli wcześniej, i niezwykle słabo przygotowani na wszystko inne. Ich sposób myślenia był wysoce wyspecjalizowany w metodach, które nowoczesny świat postrzega za coraz bardziej przestarzałe. Doskonale uczyli się na podstawie doświadczeń, ale nie potrafili uczyć się *bez* doświadczeń. A tego wymaga błyskawicznie zmieniający się, nikczemny świat — umiejętności konceptualnego rozumowania, które połączy idee i będzie działać w różnych kontekstach. Stając przed problemem, którego wcześniej nie doświadczyli, mieszkańcy wsi czuli się zagubieni. My nie możemy sobie na to pozwolić. Im węższe i bardziej powtarzalne zadanie, tym większa szansa, że zostanie zautomatyzowane, a nagrodzeni zostaną ci, którzy potrafią czerpać wiedzę z jednego problemu lub jednej domeny, i zastosować ją w zupełnie nowej dziedzinie.

Umiejętność szerokiego stosowania wiedzy bierze się z wszechstronnego treningu. Niezwykle utalentowana grupa wykonawców z innego miejsca i innego czasu przekuła wszechstronny trening w formę sztuki. Ich historia jest starsza, a jednak jeszcze lepiej rezonuje z nowoczesnym światem niż historia cudownych szachistek.

---

[1] R.D. Tuddenham, *Soldier Intelligence in World Wars I and II*, „American Psychologist” 3, nr 2 (1948): 54–56.

[2] J.R. Flynn, *Does Your Family Make You Smarter?* (Cambridge: Cambridge University Press, 2016), 85.

[3] J.R. Flynn, *What Is Intelligence?* (Cambridge: Cambridge University Press, 2009).

[4] J.R. Flynn, *The Mean IQ of Americans: Massive Gains 1932 to 1978*, „Psychological

Bulletin", 95 nr 1 (1984): 29–51; J.R. Flynn, *Massive IQ Gains in 14 Nations*, „Psychological Bulletin", 101, nr 2 (1987): 17–91. Doskonały podręcznik na temat zagadnień badanych przez Flynna: I.J. Deary, *Intelligence: A Very Short Introduction* (Oxford: Oxford University Press, 2001).

[5] Oprócz wywiadów z Flynnem pomocne okazały się jego książki, zwłaszcza sto stron przypisów w: *Are We Getting Smarter?* (Cambrige: Cambrige University Press, 2012).

[6] M.C. Fox, A.L. Mitchum, *A Knowledge-Based Theory of Rising Scores on 'Culture-Free' Tests*, „Journal of Experimental Psychology" 142, nr 3 (2013): 979–1000.

[7] O. Must et al., *Predicting the Flynn Effect Through Word Abstractness: Results from the National Intelligence Tests Support Flynn's Explanation*, „Intelligence", 57 (2016): 7–14. Po raz pierwszy zetknąłem się z tymi badaniami w Sankt Petersburgu, w Rosji, podczas corocznej konferencji Międzynarodowego Towarzystwa Badań nad Inteligencją w 2016 roku. Zostałem tam zaproszony, żeby wygłosić przemówienie na corocznym zjeździe Constance'a Holdena. Udało mi się dotrzeć po czterokrotnym ubieganiu się o wizę. Wydarzenie przerodziło się w żywą, ale opanowaną debatę, między innymi na temat efektu Flynna.

[8] J.R. Flynn, *What Is Intelligence?*

[9] E. Dutton et al., *The Negative Flynn Effect*, „Intelligence", 59 (2016): 163–169. Zob. też: Flynn, *Are We Getting Smarter?*, żeby sprawdzić, jaki trend panuje, na przykład w Sudanie.

[10] Głównym źródłem informacji w tej części jest fascynująca książka Łurii: *Cognitive Development: Its Cultural and Social Foundations* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1976).

[11] E.D. Homskaja, *Alexander Romanovich Luria: A Scientific Biography* (New York: Springer, 2001).

[12] Flynn, *Does Your Family Make You Smarter?* i rozdz. 22 R.J. Sternberg i S.B. Kaufman, red., *The Cambridge Handbook of Intelligence* (Cambridge: Cambridge University Press, 2011).

[13] Szczegółowy opis zjawiska „widzenia drzew" znajduje się w rozdziałach na temat „słabej koherencji centralnej" w U. Frith, *Autism: Explaining the Enigma* (Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2003).

[14] S. Scribner, *Developmental Aspects of Categorized Recall in a West African Society*, „Cognitive Psychology", 6 (1974): 475–494. Więcej informacji na temat badań Łurii zob.: M. Cole i S. Scribner, *Culture and Thought* (New York: John Wiley & Sons, 1974).

[15] Wyszukiwanie słowa „procent" w Google Books Ngram Viewer. Zob. też J.B. Michel et al., *Quantitative Analysis of Culture Using Millions of Digitized Books*, „Science", 331 (2011): 176–182.

[16] Flynn, *Does Your Family Make You Smarter?*

[17] S. Arbesman, *Overcomplicated* (New York: Portfolio, 2017), 158–160.

[18] C. Schooler, *Environmental Complexity and the Flynn Effect*, w: *The Rising Curve*, red. U. Neisser (Washington, DC: American Psychological Association, 1998). Zob. też: A. Inkeles, D.H. Smith, *Becoming Modern: Individual Change*, w: *Six Developing Countries* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1974).

[19] Psychologowie wciąż gorąco debatują nad wpływami i implikacjami efektu Flynna. Harvardzki psycholog Steven Pinker scharakteryzował to jako coś więcej niż tylko zmianę myślenia: „Żaden historyk, który bada historię ludzkości na przestrzeni wieków, nie mógłby przeoczyć faktu, że żyjemy w czasach wyjątkowej mocy mózgu".

[20] Flynn, *Are We Getting Smarter?*

[21] Flynn powiedział mi, że dał testy uczniom brytyjskiej szkoły średniej, z której wielu udaje się do London School of Economics, a także studentom pierwszego i ostatniego roku na LSE. Jego konkluzja brzmi: „Opuszczając uniwersytet, wcale nie wykazywali się lepszym myśleniem krytycznym, niż kiedy na niego wstępowali".

[22] Flynn, *How to Improve Your Mind* (Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2012). Flynn użyczył mi testu i klucza odpowiedzi.

[23] R.P. Larrick et al., *Teaching the Use of Cost-Benefit Reasoning in Everyday Life*, „Psychological Science", 1, nr 6 (1990): 362–370; R.P. Larrick et al., *Who Uses the Cost-Benefit Rules of Choice?*, „Organizational Behavior and Human Decision Processes", 56 (1993): 331–347. (Cytat Hogartha „uderzyło mnie" w przypisie pochodzi z *Educating Intuition*, s. 222).

[24] Psycholog Robin Hogarth podsumował ekonomistów następująco: „Uderzyło mnie (…) jak terminologia i procesy rozumowania w ekonomii potrafią dobrze działać niemal w każdym zagadnieniu, czy to sport, zjawiska ekonomiczne, polityka czy nawet akademicki program nauczania".

[25] J.F. Voss et al., *Individual Differences in the Solving of Social Science Problems*, w: *Individual Differences in Cognition*, vol. 1, red. R.F. Dillon i R.R. Schmeck (New York: Academic Press, 1983); D.R. Lehman et al., *The Effects of Graduate Training on Reasoning*, „American Psychologist", 43, nr 6 (1988): 431–443.

[26] *The College Core Curriculum*, University of Chicago, https://college.uchicago.edu/academics/college-core-curriculum.

[27] M. Nijhuis, *How to Call B.S. on Big Data: A Practical Guide*, „The New Yorker", 3 czerwca 2017, wyd. online.

[28] J.M. Wing, *Computational Thinking*, „Communications of the ACM", 49, nr 3 (2006): 33–35.

[29] B. Caplan, *The Case Against Education* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2018), 233–235.

[30] J.R. Abel, R. Deitz, *Agglomeration and Job Matching among College Graduates*, „Regional Science and Urban Economics”, 51 (2015): 14–24.

[31] A.J. Toynbee, *A Study of History*, vol. 12, *Reconsiderations*, (Oxford: Oxford University Press, 1964), 42.

[32] Film Center for Evidence-Based Medicine, *Doug Altman — Scandal of Poor Medical Research*, https://www.youtube.com/watch?v=ZwDNPldQO1Q.

[33] Oprócz wymienionych wyżej badań Larricka i Lehmana zob.: D.F. Halpern, *Teaching Critical Thinking for Transfer Across Domains*, „American Psychologist”, 53, nr 4 (1998): 449–455; W. Chang et al., *Developing Expert Political Judgment*, „Judgment and Decision Making”, 11, nr 5 (2016): 509–526

[34] Fermi był obecny podczas pierwszego testu bomby atomowej i zrzucał kawałki papieru „przed, podczas i po przejściu fali uderzeniowej”, jak zanotował w dokumentach, które wówczas były utajnione. Obserwując dystans, jaki pokonały skrawki papieru, ocenił siłę eksplozji.

[35] *Case Studies: Bullshit in the Wild*, Calling Bullshit, https://callingbullshit.org/case_studies.html.

Rozdział 3 – Kiedy mniej tego samego znaczy więcej [1]

Jeśli ktoś goszczący w siedemnastowiecznej Wenecji nastawiłby ucha, usłyszałby muzykę wykraczającą poza tradycyjne ramy [2]. Nawet nazwa „barok” została zaczerpnięta od jubilerów, którzy w ten sposób określali wyjątkowo dużą perłę o nietypowych kształtach.

W muzyce instrumentalnej — która nie była zależna od słów — odnotowano wówczas rewolucyjne zmiany. Powstały zupełnie nowe instrumenty, jak fortepian, a inne zostały zmodyfikowane, jak skrzypce Antonia Stradivariego, które kilka wieków później warte są miliony dolarów. Od XVII wieku zaczął funkcjonować nowy system tonalny dur-moll. Obiektem uwielbienia stali się wirtuozi — ówcześni celebryci. Kompozytorzy wykorzystywali swój talent do tworzenia skomplikowanych partii solowych, w ten sposób rozwijając warsztat najlepszych instrumentalistów. Powstały koncerty, w których wirtuoz gra solówki z towarzyszeniem orkiestry, a wenecki kompozytor Antonio Vivaldi (znany jako *il Prete Rosso*, czyli „Rudy Ksiądz” ze względu na ognistoczerwone włosy) stał się niedoścignionym mistrzem tej formy. *Cztery pory roku* to osiemnastowieczny odpowiednik popowego przeboju (na YouTube mashup tego utworu z piosenką z *Krainy Lodu* Disneya ma ponad sto milionów wyświetleń).

Kreatywność Vivaldiego rozwijała się dzięki szczególnej grupie muzyków, którzy szybko uczyli się nowych utworów na zawrotnej liczbie instrumentów. Wykonawców podziwiali władcy, królowie, księżne, książęta oraz kardynałowie z całej Europy, a były to wyłącznie kobiety, znane jako

figlie del coro, co dosłownie oznacza „córki chóru”. W mieście na wodzie nie było miejsca na takie rozrywki, jak jazda konna i sport, stąd muzyka stała się główną formą umilania życia mieszkańcom[3]. Dźwięk skrzypiec, fletów i rogów, a także śpiewy rozlegały się nocą z każdej kołyszącej się na kanale barki i gondoli. W mieście zdominowanym przez muzykę, *figlie* rządziły przez cały wiek[4].

„Jedynie w Wenecji — pisał znamienity gość — można doświadczyć tego muzycznego cudu”[5]. Wyznaczały zarówno kierunek rewolucji muzycznej, jak i obyczajowej. Gdzie indziej na tych instrumentach mogli grać wyłącznie mężczyźni[6]. „Śpiewają jak anioły[7], grają na skrzypcach, flecie, organach, oboju, wiolonczeli i fagocie — zanotował urzeczony francuski polityk. — Mówiąc w skrócie, żaden instrument nie jest im straszny”. Inni byli mniej dyplomatyczni. Arystokratyczna brytyjska pisarka Hester Thrale narzekała: „Widok dziewcząt grających na kontrabasie i dmuchających w fagot nie sprawił mi przyjemności”[8]. W końcu istniały „bardziej subtelne, żeńskie instrumenty”, jak klawesyn czy anielskie organy.

Szwedzki król był pełen podziwu dla *figlie*. Literacki awanturnik Casanova był oczarowany, stojąc wśród innych widzów. Posępny francuski recenzent wyróżnił jedną ze skrzypaczek: „Jest pierwszą ze swojej płci, która rzuca wyzwanie naszym wielkim artystom”[9]. Nawet słuchacze, którzy nie wykazywali dużego zainteresowania sztuką, byli poruszeni. Francesco Coli opisywał „anielskie syreny”[10], które prześcigały „nawet najbardziej eteryczne ptaki” i „otwierały przed słuchaczem bramy Raju”. Szczególnie niezwykła pochwała, zwłaszcza że Coli był oficjalnym cenzorem książek dla Weneckiej Inkwizycji.

Najlepsze spośród „córek” stały się znanymi w całej Europie celebrytkami, jak Anna Maria della Pietà. Niemiecki baron nazywał ją

„najlepszą skrzypaczką w Europie”. Przewodniczący parlamentu Burgundii powiedział, że „nie ma sobie równych”[11], nawet w Paryżu. Rejestr wydatków Vivaldiego z 1712 roku wykazuje[12], że przeznaczył on dwadzieścia dukatów na skrzypce dla szesnastoletniej Anny Marii, co było wówczas sumą, za jaką mógł kupić jej pierścionek zaręczynowy, tyle bowiem zarabiał w cztery miesiące. Spośród setek koncertów, jakie Vivaldi skomponował dla *figlie del coro*, w „notatniku Anny Marii” zachowało się dwadzieścia osiem. Oprawiony w skórę i w kolorze weneckiego szkarłatu zawiera imię Anny Marii wykaligrafowane złotymi literami. Koncerty skomponowane zostały tak, żeby pokazać jej wirtuozerię, i wypełnione są szybkimi pasażami wymagającymi grania różnych nut na kilku strunach jednocześnie. W 1716 roku Anna Maria wraz z „córkami” zostały zobligowane przez Senat[13] do wybłagania za pomocą muzyki i talentu Boskiej przychylności dla Wenecji, której armia walczyła z Imperium Osmańskim na wyspie Korfu (podczas tego oblężenia weneckie skrzypce i przychylna burza okazały się silniejsze od tureckich armat).

W latach czterdziestych XVIII wieku Anna Maria była już dojrzałą kobietą, kiedy odwiedził ją Jean-Jacques Rousseau. Buntowniczy filozof i duchowy ojciec francuskiej rewolucji, był także kompozytorem. „Przywiozłem ze sobą z Paryża nasze narodowe uprzedzenie wobec włoskiej muzyki”[14] — napisał Rousseau. A jednak przyznał, że muzyka grana przez *figlie del coro* „nie przypomina żadnej innej, ani we Włoszech, ani na całym świecie”. Rousseau miał z odbiorem tej muzyki pewien problem, który „doprowadził mnie do rozpaczy”. Nie widział kobiet. Grały schowane za cienką krepą, zawieszoną na rusztowaniu z kutego żelaza na kościelnym balkonie. Widać było tylko ich sylwetki kołyszące się i wyginające w takt muzyki niczym w teatrze cieni. „Siatka skryła przede

mną anioły piękna — zanotował Rousseau. — O niczym innym nie mogłem mówić”.

A mówił o tym tak dużo, że nawet został usłyszany przez jednego z ważnych patronów *figlie*. „Jeśli pragniesz zobaczyć te niewiasty — powiedział mu mężczyzna — nietrudno będzie zaspokoić twoje pragnienie”.

A Rousseau *pragnął* tego. Tak zadręczał mężczyznę, aż ten zabrał go na spotkanie z instrumentalistkami. Rousseau, którego nieustraszona twórczość miała zostać zakazana i spalona, zanim użyźniła glebę pod demokrację, gdy się tam znalazł, poczuł niepokój. „Kiedy wkroczyliśmy do salonu skrywającego te utęsknione piękności — napisał — przeszyły mnie potworne dreszcze, jakich nigdym wcześniej nie doświadczyłem”.

Patron przedstawił go kobietom, cudownym syrenom, których sława niosła się po Europie niczym pożoga, a Rousseau oniemiał.

Była tam Sophia — „obrzydliwa”, jak zanotował Rousseau. Cattina — „miała tylko jedno oko”. Bettina — „ospa kompletnie ją oszpeciła”. „Ani jedna z nich — według Rousseau — nie uniknęła okropnego defektu”.

O jednej z najlepszych pieśniarek powstał wiersz: „Brakuje jej palców u lewej dłoni / A także lewej stopy”[15]. Uznana instrumentalistka była „biedną, kulejącą niewiastą”. Inni goście pozostawili nawet mniej taktowne wspomnienia.

Angielska poetka lady Anna Miller również była urzeczona muzyką i pragnęła ujrzeć kobiety grające bez żadnej osłony. „Moje życzenie spełniono[16] — napisała — ale gdy tylko mnie wprowadzono, dostałam tak gwałtownego napadu śmiechu, że jestem zaskoczona, iż nie zostałam wyproszona (…). Moim oczom ukazał się tuzin paskudnych staruch (…) i kilka młodych dziewcząt”. Miller minęła chęć oglądania ich występu, „tak bardzo zohydził mnie ich wygląd”.

Dziewczęta i kobiety, które potrafiły zachwycić wyrafinowanych melomanów, nie prowadziły wytwornego życia. Wiele z nich miało matki pracujące w prężnym przemyśle seksualnym Wenecji, które zanim zaszły w ciążę, zaraziły się syfilisem i porzuciły swoje dzieci w klasztorze Ospedale della Pietà, którego nazwa dosłownie oznacza „Szpital Litości", gdzie dziewczęta dorastały i uczyły się muzyki. Była to największa z czterech instytucji charytatywnych w Wenecji, założonych w celu łagodzenia określonych problemów społecznych. W przypadku Ospedale della Pietà problem polegał na tym, że sieroty (głównie dziewczęta) często kończyły w kanałach.

Większość z nich nigdy nie poznała swoich matek. Zostały porzucone na *scaffecie*, półce wbudowanej po zewnętrznej stronie murów klasztoru. Podobnie jak w przypadku stojaków sprawdzających wielkość bagażu na lotnisku, jeśli dziecko było wystarczająco małe, żeby się w niej zmieścić, Pietà zajmowała się jego wychowaniem.

Wspaniała Anna Maria była modelowym przykładem. Ktoś, najpewniej jej matka, która prawdopodobnie była prostytutką, zostawiła Annę Marię pod drzwiami Ospedale della Pietà, od strony bazyliki św. Marka, przy ruchliwej promenadzie. Dzwonek połączony ze *scaffettą* poinformował personel o nowym przybyszu. Dzieci często były pozostawiane z fragmentem jakiejś tkaniny, monetą, pierścieniem czy jakimś drobiazgiem w ramach identyfikacji, gdyby kiedyś ktoś się po nie zgłosił[17]. Jedna matka zostawiła dziecko z połową znakomicie narysowanej mapy pogody, mając nadzieję, że pewnego dnia powróci z drugą połową. Jednak jak większość przedmiotów i dziewcząt pozostała ona w sierocińcu na zawsze. Anna Maria, podobnie jak większość podrzutków, nigdy nie znalazła swoich krewnych, została więc nazwana od miejsca, w którym mieszkała: Anna Maria della Pietà — Anna Maria z Piety. Osiemnastowieczny wykaz

wymienia długą listę „sióstr” Anny Marii: Adelaide della Pietà, Agatę della Pietà, Ambrosinę della Pietà i tak dalej aż do Violety, Virginii i Vittorii della Pietà [18].

Ospedali były to publiczno-prywatne spółki, każda nadzorowana przez ochotniczą radę wysoko postawionych wenecjan. Instytucje były oficjalnie świeckie, ale połączone z kościołami i życie w nich toczyło się niczym w klasztorze. Wychowankowie byli rozdzieleni względem wieku i płci. Przed śniadaniem odprawiano mszę, a od wychowanków oczekiwano regularnej spowiedzi. Wszyscy, nawet dzieci, bez przerwy pracowali, żeby utrzymać placówkę. Jednego dnia w roku dziewczęta mogły wyjechać na wieś, oczywiście w towarzystwie przyzwoitki. Życie było surowe, ale miało swoje zalety.

Dzieci uczono czytać, pisać, liczyć, a także przysposabiano do zawodu. Jedni zostawali farmaceutami, inni prali jedwab lub szyli żagle, które potem sprzedawano. *Ospedali* były w pełni funkcjonalnymi, samoutrzymującymi się społecznościami. Praca każdego była wynagradzana, a Pietà miała własny bank, dzięki któremu wychowankowie uczyli się zarządzać zarobionymi pieniędzmi. Chłopcy uczyli się handlu lub jako nastolatkowie dołączali do marynarki wojennej. Dla dziewcząt główna droga do emancypacji wiodła przez małżeństwo. Czekał na nie posag, ale wiele z nich pozostawało w placówce aż do śmierci.

Kiedy w *ospedali* pojawiły się instrumenty, kilkanaście dziewcząt zaczęto uczyć muzyki, żeby mogły grać podczas nabożeństw w pobliskich kościołach. Po tym, jak zaraza zabiła w 1630 roku jedną trzecią populacji Wenecji, jej mieszkańcy, jak ujął to jeden z historyków, przyjęli „pokutną postawę” [19]. Muzycy nagle stali się cenni.

Zarządcy *ospedali* zauważyli, że do kościoła chodzi coraz więcej osób i że datki rosły wprost proporcjonalnie do poziomu muzyki granej przez

dziewczęta. Na początku XVIII wieku otwarcie zaczęto wykorzystywać muzyków do zbierania datków. W każdą sobotę i niedzielę koncerty zaczynały się przed zachodem słońca. Kościół był tak wypełniony, że tabernakulum trzeba było przesunąć. Można było, oczywiście, przyjść za darmo, ale jeśli ktoś chciał usiąść, chętnie odpłatnie wypożyczano krzesła. Kiedy w środku zabrakło miejsca, słuchacze gromadzili się pod oknami albo zatrzymywali gondole w pobliskim kanale. Sieroty miały niemały wpływ na poziom dobrobytu w Wenecji, a także przyciągały turystów z zagranicy. Rozrywka i pokuta mieszały się w zabawny sposób. Publiczności nie wolno było klaskać w kościele, więc po zakończonym występie ludzie kasłali, szurali i tupali stopami, a także wydmuchiwali nosy na znak podziwu.

Ospedali opłacały kompozytorów za dostarczanie oryginalnych dzieł. Vivaldi w ciągu sześciu lat skomponował 140 koncertów dla muzyków Ospedale della Pietà. Stworzono system nauczania, w którym starsze *figlie* nauczały młodsze, a młodsze początkujące. Każda imała się różnych prac — Anna Maria była nauczycielką i kopistką — a jednak udało im się wychować wiele wirtuozek. Po Annie Marii najwspanialszą skrzypaczką w całej Europie została okrzyknięta jej następczyni, Chiara della Pietà.

Rodzi się pytanie: Jaki magiczny mechanizm szkoleniowy wykształcono, żeby z sierot, ofiar nierządu trawiącego Wenecję, wyrosły międzynarodowe gwiazdy? Gdyby nie łaska charytatywnej placówki, wyzionęłyby one ducha gdzieś w weneckich kanałach.

Program nauczania muzyki w Ospedale della Pietà nie był rygorystyczny. Zgodnie z wytycznymi lekcje odbywały się we wtorki, czwartki i soboty, a *figlie* mogły ćwiczyć same. W początkach działalności *figlie del coro* poświęcały większość czasu pracy i obowiązkom, mogły więc przeznaczyć na muzykę maksymalnie godzinę dziennie.

Najbardziej zaskakująca wydaje się liczba instrumentów muzycznych, na których *figlie* swobodnie grały. Tuż po obronieniu doktoratu na Oxfordzie osiemnastowieczny angielski kompozytor i historyk, Charles Burney, postanowił spisać kompletną historię współczesnej muzyki, przez co kilkakrotnie odwiedził *ospedale*. Burney, znany z tego, że był pisarzem podróżnikiem, ale przede wszystkim muzykologiem, pozostawał pod wrażeniem tego, co ujrzał w Wenecji. Podczas jednej z wizyt w *ospedale* ugoszczono go dwugodzinnym prywatnym występem bez żadnych zasłon. „Było to bardzo ciekawe *zobaczyć* i *usłyszeć* każdą część tego doskonałego koncertu żeńskich skrzypaczek, oboistek, klawesynistek, waltornistek, a nawet kontrabasistek, śpiewających w wysokim i niskim rejestrze[20] — napisał Burney. — Jeszcze ciekawsze było to, że „te młode osoby często zmieniały instrumenty".

Figlie brały lekcje śpiewu i uczyły się grać na każdym instrumencie, jaki znajdował się w ich placówce. Motywowało je to, że płacono im za opanowanie kolejnej umiejętności. Maddalena wyszła za mąż, opuściła placówkę i koncertowała od Londynu po Sankt Petersburg jako skrzypaczka, klawesynistka, wiolonczelistka i sopranistka. Pisała, że nabyła „umiejętności, jakich nie spodziewano się po mojej płci"[21], i stała się tak sławna, że jej życie zostało spisane przez jednego z ówczesnych kronikarzy życia towarzyskiego.

Dla tych, które zostały w placówce, umiejętność grania na wielu instrumentach miała praktyczne znaczenie. Pelegrina della Pietà[22], która została porzucona w *scaffecie* opatulona w szmaty, zaczęła od kontrabasu, potem przerzuciła się na skrzypce i obój, cały czas pracując jako pielęgniarka. Vivaldi pisał partie oboju specjalnie dla Pelegriny, ale gdy miała sześćdziesiąt lat, straciła zęby, co zakończyło jej karierę oboistki. Wróciła więc do skrzypiec i grała aż do siedemdziesiątki.

Instrumentalistki z Ospedale della Pietà uwielbiały popisywać się swoją wszechstronnością. Zdaniem francuskiego pisarza były wyszkolone „we wszystkich stylach muzycznych, czy to sacrum, czy profanum”[23] i dawały koncerty, które „pozwalały na najróżniejsze kombinacje wokalne i instrumentalne”. Publiczność często zwracała uwagę na szeroki wachlarz instrumentów, na których „córki” potrafiły grać, albo nie ukrywała zaskoczenia, gdy podczas przerwy śpiewaczka wychodziła na scenę, żeby zaimprowizować instrumentalne solo.

Poza instrumentami, na których grały na koncertach, *figlie* sięgały też po instrumenty, które wykorzystywały głównie do nauki lub eksperymentów. Wśród nich był przypominający klawesyn szpinet, organy piszczałkowe, gigantyczny instrument strunowy, zwany tubmaryną, drewniany, podobny do fletu instrument obciągnięty skórą, nazwany cynkiem, a także viola da gamba, instrument smyczkowy podobny do wiolonczeli, tyle że posiadający więcej strun, nieco inny kształt i progi jak w gitarze. *Figlie* nie tylko dobrze grały, ale też brały czynny udział w wyjątkowym procesie tworzenia i przekształcania instrumentów. Według muzykologa Marca Pincherle’a w towarzystwie wszechstronnych *figlie* i przy takim wachlarzu ich instrumentów „Vivaldi doświadczał muzycznego laboratorium o nieskończonych zasobach”[24].

Niektóre z instrumentów, na których *figlie* uczyły się grać, są tak mało znane, że nawet nie wiadomo dokładnie, jak wyglądały. Młoda artystka imieniem Prudenza ponoć pięknie śpiewała i biegle grała na skrzypcach oraz na „violoncello all’inglese”. Muzykolodzy do dziś spierają się, co to było, ale wychowanki Ospedale della Pietà mogły nauczyć się grać na wszystkim, co tylko znalazło się w placówce — czy to chalumeau (rodzaj fujarki) czy psałterion (instrument strunowy).

W ten sposób zawieszały kompozytorom poprzeczkę niezwykle wysoko.

Ich wirtuozeria zbliżała muzyków baroku do mistrzów klasyki: Bacha (który transkrybował koncerty Vivaldiego), Haydna (który komponował specjalnie dla jednej z *figlie*, Bianchetty, śpiewaczki, harfistki i organistki) i prawdopodobnie Mozarta, który jako chłopiec odwiedził z ojcem Ospedale della Pietà i powrócił tam jako nastolatek. Umiejętności wykonawcze *figlie* i gra na tak wielu różnych instrumentach pozwoliły na eksperymenty, które położyły podwaliny pod współczesną orkiestrę. Według muzykologa Denisa Arnolda modernizacja muzyki sakralnej, jaka dokonała się za sprawą *figlie*, była tak doniosła, że niektóre z ikonicznych dzieł Mozarta „mogłyby nigdy nie powstać”[25] bez pomocy dziewcząt z weneckich sierocińców.

Ich historie zostały jednak zapomniane albo wręcz dosłownie wymazane z historii muzyki. W 1797 roku wkroczyły wojska Napoleona i wyrzuciły manuskrypty oraz zapiski przez okna *ospedali*[26]. Kiedy dwieście lat później słynny osiemnastowieczny obraz przedstawiający kobiety dające koncert został wystawiony w Narodowej Galerii Sztuki w Waszyngtonie, nie udało się zidentyfikować tajemniczych postaci na balkonie ubranych na czarno[27].

Może pamięć o *figlie* pogrzebano, bo były kobietami — granie muzyki podczas publicznych ceremonii religijnych umniejszało autorytet papieża. A może dlatego, że większość z nich nie miała rodzin i nie pozostawiła potomstwa[28]. Bez własnych nazwisk przybierały nazwiska od instrumentów, na których grały. Porzucona na półce pod placówką dziewczynka, która zmarła jako Anna Maria della Pietà, na różnych etapach życia nazywana była: Anna Maria del violino, Anna Maria del theorbo, Anna Maria del cembalo, Anna Maria del violoncello, Anna Maria del luta, Anna Maria della viola d’amore i Anna Maria del mandolin.

Wyobraźmy sobie taką sytuację dzisiaj: jedną z rekomendacji na stronie

internetowej poświęconej turystyce jest światowej sławy orkiestra, złożona z sierot porzuconych pod drzwiami muzycznego obiektu. Czeka was uczta pod postacią wirtuozerskich popisów solowych na instrumentach, które znacie i kochacie, a także na takich, o których nigdy nie słyszeliście. Podczas koncertu muzycy będą się wymieniali instrumentami. Śledźcie nas na Twitterze jako @SłynneSieroty. Zapomnijcie o posagach za 200 dukatów, *figlie* dziś mają agentów i kontrakty filmowe.

Wywołałoby to podobne szaleństwo wśród rodziców, jak po pojawieniu się dwuletniego Tigera Woodsa w telewizji, a media szukałyby wyjaśnienia tajemniczej drogi do sukcesu. W XVIII wieku występy dziewcząt przyciągały zresztą rodziców. Arystokraci rywalizowali (i płacili), żeby dać swoim córkom szansę na zagranie z tymi „zdolnymi bidulami”[29], jak ujął to jeden z historyków.

Ale strategia ich rozwoju pozostawała tajemnicą. Dzisiaj szkolenie na wielu instrumentach zdaje się przeczyć naszej wiedzy na temat: jak zostać dobrym instrumentalistą. Zdecydowanie przeczy też zasadzie świadomego treningu, który daje efekty tylko, jeśli adept skupia się na konkretnej czynności. Granie na wielu instrumentach wydaje się z tej perspektywy stratą czasu.

W świecie nowoczesnych poradników muzyka stała na podium obok golfa, jako najlepszy przykład wąskiego i wysoce wyspecjalizowanego treningu. Czy to historia Tigera Woodsa, czy profesor prawa z Uniwersytetu Yale, znanej jako Tiger Mother, przesłanie było takie samo: wybierz odpowiednio wcześnie wąski zakres specjalizacji i nie schodź z tej drogi.

Prawdziwe imię Tiger Mother to Amy Chua, a pseudonimu użyła w swojej książce *Battle Hymn Of The Tiger Mother* z 2011 roku. Podobnie jak Tiger, przeniknęła do kultury popularnej. Chua wyjawiła sekret, „w jaki sposób chińscy rodzice wychowują swoje dzieci, że tak często odnoszą one

sukcesy”. Na pierwszej stronie pierwszego rozdziału znajduje się lista rzeczy, których Sophia i Lulu nie mogą nigdy robić, w tym „grać na jakimkolwiek innym instrumencie niż fortepian i skrzypce” (Sophia dostała fortepian, a Lulu przydzielono skrzypce). Chua nadzoruje trzy, cztery, a czasem pięć godzin lekcji muzyki dziennie.

Na internetowych forach rodzice rozpaczają, nie wiedząc, jaki instrument wybrać dla swojego dziecka, bo dziecko jest zbyt niedojrzałe, żeby mogło wybrać samo, a jeśli będą zwlekać, to zostanie daleko w tyle. „Powoli próbuję go przekonać, jak fajne jest muzykowanie — pisze matka dwuipółlatka. — Nie jestem tylko pewna, jaki instrument jest najlepszy”. W innym poście ktoś radzi wykreślić skrzypce, jeśli dziecko nie zaczęło grać przed siódmym rokiem życia, bo nie nadrobi już zaległości. W reakcji na takie dylematy dyrektor prywatnej szkoły muzycznej stworzył dział z poradami, „jak wybrać”[30] instrument dla dziecka, które nie ma nawet swojego ulubionego koloru.

Biegłość można, oczywiście, osiągnąć różnymi drogami. Niektórzy wyjątkowi muzycy zaczęli bardzo młodo. Znany wiolonczelista Yo-Yo Ma jest tu dobrym przykładem. Niewiele osób na pewno wie, że Ma zaczął grać na skrzypcach, potem zmienił je na fortepian, a w końcu wybrał wiolonczelę, bo nie lubił tamtych instrumentów[31]. Przeszedł przez okres wyboru znacznie szybciej niż przeciętny uczeń.

Rodzice wzorujący się na Tiger Mother próbują pominąć ten etap całkowicie. Przypomina mi to rozmowę z Ianem Yatesem, brytyjskim naukowcem i trenerem sportowym, który pomógł rozwinąć karierę wielu sportowcom uprawiającym różne dyscypliny. Yates powiedział mi, że rodzice przychodzą do niego i „chcą, żeby ich dzieci robiły teraz to, co robią olimpijczycy, a nie to, co olimpijczycy robili, kiedy mieli dwanaście lub trzynaście lat”. A mieli oni wtedy znacznie szerszy wachlarz zajęć,

który rozwinął ich fizycznie i pozwolił sprawdzić własne umiejętności i zainteresowania, zanim wybrali wąską dziedzinę. Okres próbkowania jest integralną częścią rozwoju wielu wspaniałych wykonawców, ale w przypadku szybkiego startu musi zostać pominięty.

John Sloboda należy do najbardziej wpływowych badaczy w psychologii muzyki. Jego książka *Umysł muzyczny* z 1985 roku poruszała takie tematy, jak pochodzenie muzyki i kształtowanie talentu, ustanawiając program badań w tej dziedzinie, który obowiązuje do dzisiaj. W latach dziewięćdziesiątych XX wieku Sloboda wraz z kolegami badał strategię rozwoju muzycznego. Zgodnie z oczekiwaniami kluczowe w rozwoju okazały się ćwiczenia, ale reszta nie była już taka przewidywalna.

Badanie przeprowadzone wśród uczniów szkół muzycznych[32] w wieku od ośmiu do osiemnastu lat i reprezentujących poziom od nowicjusza do ucznia bardzo wymagającej szkoły wykazało, że kiedy rozpoczynali ćwiczenia, czas praktyki pomiędzy najgorszymi i najlepszymi uczniami nie różnił się. Uczniowie, którzy okazali się najzdolniejsi, po prostu zaczęli ćwiczyć znacznie więcej, kiedy już wybrali swój instrument, bo albo go bardziej lubili, albo łatwiej na nim robili postępy. To instrument wybierał ucznia, a nie na odwrót.

W innym badaniu przeprowadzonym na tysiącu dwustu młodych muzykach ci, którzy zrezygnowali, wspominali o „tym, że chcieli grać na innym instrumencie niż ten, na którym grali”[33]. Amy Chua określiła swoją córkę Lulu mianem „urodzonego muzyka”. Przyjaciółka Chuy, śpiewaczka, nazwała Lulu „wyjątkową”, obdarzoną talentem, „którego nie da się wyuczyć”. Lulu czyniła szybkie postępy na skrzypcach, ale wkrótce powiedziała matce: „To ty je wybrałaś, nie ja”. W wieku trzynastu lat niemal całkowicie zrezygnowała z gry na skrzypcach. Chua w zakończeniu

książki zastanawia się wprost, czy Lulu dalej by grała, gdyby pozwoliła jej wybrać instrument.

Kiedy Sloboda wraz z kolegą przeprowadzili badanie na uczniach brytyjskiej szkoły z internatem, która przyjmowała dzieci z całego kraju (o przyjęciu decydowało przesłuchanie), z zaskoczeniem odkryli, że uczniowie uznani przez szkołę za wyjątkowych pochodzili z mniej muzykalnych rodzin, nie zaczęli grać we wczesnym wieku, w dzieciństwie raczej nie mieli szans, że w ich domu znajdzie się instrument, odbyli mniej lekcji przed przyjęciem do tej szkoły i ogólnie znacznie mniej ćwiczyli. „Wydaje się więc jasne — napisali psychologowie — że duża liczba godzin spędzonych na lekcjach lub ćwiczeniach nie jest wyznacznikiem wyjątkowości". Natomiast wszyscy uczniowie, którzy we wczesnym etapie kształcenia odbyli wiele formalnych lekcji, zaklasyfikowani zostali do kategorii „przeciętny". Żaden z nich nie został uznany za wyjątkowego. „Istnieje silna przesłanka — zanotowali badacze — że nadmierna liczba lekcji w młodym wieku wcale nie pomaga" [34].

„Jednakże — dodali — ważne wydaje się rozłożenie zajęć na różne instrumenty. Dzieci uznane za wyjątkowe [przez szkołę] grały na różnych instrumentach". Mniej utalentowani uczniowie zwykle spędzali czas na pierwszym wybranym instrumencie, jak gdyby bali się zmienić wybór. Wyjątkowo utalentowani uczniowie rozwijali się jak *figlie del coro*. „Zainwestowanie w trzeci instrument bardzo się opłaciło wyjątkowo utalentowanym dzieciom" — podsumowali naukowcy.

Psychologowie odnotowali wielość ścieżek wiodących ku doskonałości, ale łączył je etap próbkowania, często z niewielką pomocą lekcji, pozwalający na granie na różnych instrumentach. Dopiero potem następowało zawężenie zainteresowań, rosło znaczenie formalnych lekcji i zakres ćwiczeń. Brzmi znajomo? Badanie przeprowadzone dwie dekady

później[35] porównało młodych uczniów, przyjętych do konkurencyjnego konserwatorium z podobnie zaangażowanymi, ale mniej utalentowanymi uczniami. Niemal wszyscy z najbardziej utalentowanych uczniów grali na co najmniej trzech instrumentach — znacznie więcej niż uczniowie reprezentujący niższy poziom — ponad połowa z nich grała na czterech lub pięciu. Nauka gry muzyki klasycznej opiera się na kulcie wczesnego startu. Muzyka pod pewnym względem przypomina golf, ma swój schemat: błędy są natychmiast słyszalne, wymaga powtarzania ćwiczeń dotyczących kolejnych fragmentów muzycznych, aż ich wykonanie stanie się automatyczne, a odstępstwa minimalne. Jakim cudem jak najwcześniejsze wybranie instrumentu i rozpoczęcie technicznego treningu nie stanowi typowej ścieżki do sukcesu? A jednak nawet muzyka klasyczna podważa historię Tigera.

Opublikowana w 2006 roku książka *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* jest niczym Biblia dla autorów, prelegentów i badaczy wyznających szkołę dziesięciu tysięcy godzin. Jest to kompilacja eseistycznych rozdziałów, z których każdy napisany został przez innego badacza zajmującego się tańcem, matematyką, sportem, chirurgią, pisarstwem i szachami. Rozdział o muzyce podejrzanie skupia się na muzyce klasycznej. Jest to wielka księga licząca dziewięćset przerośniętych stron, a w rozdziale traktującym o kształtowaniu talentu muzycznego tylko raz wspomina się o początkach doświadczonych muzyków, którzy wykonywali muzykę nieklasyczną. Książka po prostu wspomina, że w przeciwieństwie do muzyków klasycznych wykonawcy jazzowi, folkowi i popowi, a także wokaliści, nie idą ścieżką wąskiej specjalizacji i technicznego treningu, a także „zaczynają znacznie później”.

Jack Cecchini dzięki dwóm potknięciom — jednemu metaforycznemu,

a jednemu dosłownemu — stał się jednym z niewielu na świecie muzyków cenionych zarówno w świecie jazzu, jak i klasyki.

Pierwsze potknięcie miało miejsce w 1950 roku w Chicago, kiedy miał trzynaście lat i potknął się o gitarę, leżącą w mieszkaniu jego najemcy. Najemca podniósł ją, pokazał mu dwa akordy i poprosił, żeby Cecchini coś zagrał. Oczywiście, nie potrafił. „Pokręcił głową, kiedy przyszła kolej na mnie, a potem zaczął przeklinać” — wspomina Cecchini, chichocząc. Ale ten incydent rozpalił jego zainteresowanie i wkrótce próbował grać piosenki zasłyszane w radiu. W wieku szesnastu lat uprawiał jazz przed klubami w Chicago, do których go nie wpuszczano, bo był zbyt młody. „Było jak w fabryce — wspomina. — Jeśli chciałeś iść do łazienki, musiałeś poprosić kogoś, żeby grał za ciebie. Ale każdego wieczoru można było eksperymentować”. Zapisał się na jedyną darmową lekcję, jaką mógł znaleźć, czyli na klarnecie, próbując swoje doświadczenia przenieść na gitarę. „Na gitarze jest osiem milionów miejsc, w których można zagrać te same nuty — mówi. — Poznawałem gryf, szukając odpowiednich z nich”. Wkrótce grał z Frankiem Sinatrą w Villa Venice, Miriam Makebą w Apollo i koncertował z Harrym Belafonte’em od Carnegie Hall po wypełnione stadiony baseballowe. Wtedy zdarzyło się drugie potknięcie.

Podczas jednego z koncertów, kiedy Cecchini miał dwadzieścia trzy lata, jedna z tancerek Belafonte’a przydepnęła kabel łączący jego gitarę ze wzmacniaczem, przez co gitara zamilkła. „Harry wpadł w szał — wspomina. — Powiedział: »Pozbądź się tego ustrojstwa i znajdź sobie gitarę klasyczną!«”. Znalezienie klasycznej gitary nie było trudne, ale wcześniej grał kostką, a teraz podczas trasy musiał nauczyć się grać palcami.

Zakochał się w tym instrumencie i w wieku trzydziestu jeden lat grał na nim tak biegle, że wybrano go do zagrania partii solowej z koncertu samego

Vivaldiego z akompaniamentem orkiestry w parku Granta w Chicago. Następnego dnia recenzent w „Chicago Tribune” takimi słowami rozpoczął recenzję: „Pomimo że wciąż rośnie liczba entuzjastów, którzy niestrudzenie promują odrodzenie gitary jako instrumentu klasycznego, niewiele osób zostało obdarzonych talentem i cierpliwością, żeby dogłębnie opanować to, co pozostało z najpiękniejszego, ale też najtrudniejszego ze wszystkich instrumentów” [36]. Podsumował, że Cecchini „jest jedną z takich osób”.

Pomimo późnego i przypadkowego startu Cecchini stał się uznanym nauczycielem zarówno w dziedzinie gitary jazzowej, jak i klasycznej. Uczniowie napływali do niego z innych stanów, a na początku lat osiemdziesiątych przed jego chicagowską szkołą ustawiały się kolejki. Sam formalne lekcje odbył jedynie w ramach darmowych godzin klarnetu. „Mogę powiedzieć, że w dziewięćdziesięciu ośmiu procentach jestem samoukiem” — wyznał mi. Zmieniał instrumenty, ucząc się metodą prób i błędów. Może to brzmieć niezwykle, ale kiedy Cecchini wymienia listę legend, z którymi grał, nie ma wśród nich ani jednego Tigera.

Duke Ellington był jednym z niewielu, którzy pobierali lekcje. Miał wtedy siedem lat, a jego nauczycielką była Marietta Clinkscales. Stracił nimi jednak zainteresowanie, zanim nauczył się czytać nuty, i zerwał z muzyką, poświęcając się baseballowi. W szkole jego hobby było rysowanie i malowanie (później odrzucił stypendium szkoły plastycznej). W wieku czternastu lat Ellington usłyszał ragtime i po raz pierwszy od siedmiu lat zasiadł za pianinem, próbując odtworzyć te dźwięki. „Nie czułem żadnej więzi z muzyką do czasu, aż zacząłem sobie sam brzdąkać [37] — wspominał. — Kiedy ktoś mnie uczył, przerastała mnie liczba zasad i reguł (…). Ale gdy mogłem usiąść i samemu to rozgryźć, wtedy zaczęło mi się podobać”. Nawet gdy stał się najwybitniejszym kompozytorem

Ameryki[38], polegał na kopistach, którzy odcyfrowywali jego notatki i zmieniali je w oficjalną muzyczną notację.

Największym ulubieńcem Cecchiniego był Johnny Smith. Smith dorastał w malutkim domu w Alabamie. Wieczorami sąsiedzi zbierali się grać muzykę, a mały Johnny pogrywał na każdym instrumencie, jaki tylko wpadł mu w ręce. „John grał na wszystkim”[39] — wspominał jego brat, Ben. Dzięki temu mógł brać udział w lokalnych konkursach, w których nagrodą były artykuły spożywcze. Raz udało mu się, grając na skrzypcach, zdobyć pięciofuntową torbę cukru. Nie przepadał jednak za skrzypcami. Smith mówił, że przeszedłby piechotą pięćdziesiąt mil dla jednej lekcji gry na gitarze, ale w okolicy nie było żadnych nauczycieli, więc musiał eksperymentować sam.

Kiedy Stany Zjednoczone włączyły się do drugiej wojny światowej, Smith zgłosił się do armii, mając nadzieję na zostanie pilotem, ale zdyskwalifikowała go wada lewego oka. Został odesłany do orkiestry dętej, gdzie nie było miejsca na gitarzystę. Nie potrafił jeszcze czytać nut, ale kazano mu się nauczyć grać na różnych instrumentach, żeby mógł występować podczas imprez dla rekrutów. Szerokie doświadczenie pozwoliło mu po wojnie podjąć pracę aranżera w sieci NBC. Wiedział, jak się uczyć, a osławiona umiejętność grania na wielu instrumentach postawiła przed nim trudne zadanie.

Pewnego piątkowego wieczoru opuszczał studio NBC, kiedy w windzie ktoś poprosił go o nauczenie się nowego fragmentu na gitarze, którego klasyczny gitarzysta zatrudniony do tego zadania nie mógł rozgryźć. Przygotowywano koncert z okazji siedemdziesiątych piątych urodzin kompozytora Arnolda Schönberga i jednym z punktów była jego atonalna kompozycja, której nie wykonywano od dwudziestu pięciu lat. Smith miał na to cztery dni. Nie zmienił swoich piątkowych planów, do domu wrócił

o piątej nad ranem, a już o siódmej stawił się na pilnej próbie. W środę zagrał tak pięknie, że publiczność domagała się bisu wszystkich siedmiu części. W 1998 roku Smith został nagrodzony wraz z sir Edmundem Hillarym (który z Tenzingiem Norgayem jako pierwszy zdobył Mount Everest) Medalem Dwóchsetlecia Smithsonian Institution za niezwykły wkład w kulturę.

Pianista Dave Brubeck także otrzymał ten medal. Jego *Take Five* zostało uznane przez słuchaczy NPR za najbardziej reprezentacyjny jazzowy utwór wszech czasów. Matka Brubecka próbowała go nauczyć gry na pianinie, ale nie chciał jej słuchać. Urodził się z zezem, przez co miał problemy z czytaniem nut. Matka się poddała, ale podsłuchiwał, jak uczyła innych, i potem próbował to powtarzać. Brubeck wciąż nie potrafił czytać nut, kiedy zrezygnował z kursu weterynarii na College of the Pacific i udał się do sąsiedniego budynku, gdzie znajdował się wydział muzyczny. Potrafił znakomicie udawać, dlatego zrezygnował z pianina na rzecz instrumentów, które pozwoliłyby mu łatwiej improwizować podczas ćwiczeń. Ale podczas ostatniego roku sekret wyszedł na jaw. „Dostałem wspaniałego nauczyciela gry na pianinie[40] — wspomina — który w ciągu pięciu minut połapał się, że nie potrafię czytać nut”. Dziekan poinformował Brubecka, że jest zakałą konserwatorium i nie może go ukończyć, jednak inny nauczyciel, który widział jego kreatywność, wstawił się za Brubeckiem i dziekan poszedł na ugodę. Brubeck mógł ukończyć szkołę pod warunkiem, że obieca, iż nigdy nie przyniesie wstydu uczelni, udzielając lekcji. Dwadzieścia lat później uczelnia najwyraźniej uznała, że nie przyniósł jej wstydu, bo przyznała mu honorowy tytuł doktora.

Najprawdopodobniej największy mistrz improwizacji wszech czasów nie potrafił czytać ani nut, ani tekstu. Django Reinhardt urodził się w Belgii w 1910 roku w cygańskim taborze. Jego wczesnymi zainteresowaniami

były kradzieże kurczaków i łaskotanie pstrągów — szukał ryb wzdłuż rzeki i pocierał ich podbrzusza, aż się rozluźniały i mogły być wyrzucone na brzeg. Django dorastał pod Paryżem w okolicy zwanej la Zone, gdzie co wieczór wylewano zawartość kloak. Jego matka, Négros, utrzymywała rodzinę, wyrabiając bransoletki ze zużytych osłon pocisków artyleryjskich z czasu pierwszej wojny światowej. Jeśli naszła go ochota, Django chodził do szkoły, ale zwykle mu się nie chciało. Zakradał się do kina, grał w bilard i żył w otoczeniu muzyki. Kiedy tylko zebrali się cyganie, pod ręką pełno było banjo, harmonijek, pianin, a przede wszystkim skrzypiec.

Poręczność skrzypiec sprawiła, że stały się one klasycznym instrumentem cyganów, Django więc od nich zaczął, ale nie spodobały mu się. Uczył się w stylu *call-and-response*: dorosły grał fragment melodii, a on starał się ją powtórzyć. Kiedy miał dwanaście lat współlokator podarował mu hybrydę banjo z gitarą. Odnalazł swój instrument i odtąd miał na jego punkcie obsesję. Kiedy palce mu się zmęczyły, eksperymentował z różnymi przedmiotami, które służyły za kostkę: łyżkami, naparstkami krawieckimi, monetami i kawałkami fiszbinów. Połączył siły z grającym na banjo garbusem, zwanym Lagardère, i razem przemierzali paryskie ulice, grając dla pieniędzy i improwizując w duecie.

Kiedy był nastolatkiem, Django trafił do paryskiej knajpy, w której zbierali się miejscy akordeoniści. Został poproszony, by ze swoim banjo-gitarą akompaniować na scenie innym muzykom. Zagrał wtedy polkę, dzięki której akordeoniści mogli popisać się umiejętnościami, gdyż była trudna do wykonania. Na końcu natomiast wdał się w szybkie niczym błyskawica improwizacje, przekształcając utwór w coś, czego żaden ze zgromadzonych muzyków nie słyszał. Django igrał z ogniem. Szukał zaczepki, profanując dancehallowy utwór traktowany przez innych jako świętość, ale był tak oryginalny, że uszło mu to na sucho. Jego kreatywność

była nieokiełznana. „Zastanawiam się, czy za młodu — mówił jeden z jego towarzyszy — w ogóle wiedział, że istnieje coś takiego, jak zapis nutowy”[41]. Django wkrótce stanął wobec konieczności ujawnienia całej swojej biegłości, którą nabył.

W wieku osiemnastu lat jechał wozem, w którym od świecy zajęły się sztuczne kwiaty przygotowane przez jego żonę Bellę na pogrzeb. Cały wóz momentalnie stanął w płomieniach. Django doznał poparzeń połowy ciała i następne półtora roku spędził w łóżku. Do końca życia nie odzyskał władzy w małym i serdecznym palcu lewej dłoni, którą trzymał na gryfie. Django przywykł do improwizowania. Postąpił niczym Pelegrina z *figlie del coro*, kiedy utraciła zęby. Nauczył się grać akordy za pomocą kciuka i dwóch palców. Jego lewa dłoń musiała szybko przebierać po gryfie, a palec środkowy i wskazujący śmigały po strunach niczym owady. Nauczył się na nowo posługiwać instrumentem, a jego kreatywność eksplodowała[42].

W towarzystwie francuskiego skrzypka Django dokonał fuzji dancehallu i jazzu, tworząc nową formę muzyki improwizowanej, która nie poddawała się łatwej charakterystyce, była więc nazywana po prostu „cygańskim jazzem”. Niektóre z jego spontanicznych kompozycji stały się standardami, wchodząc do kanonu, co oznacza, że wokół nich improwizowali inni muzycy. Zrewolucjonizował wirtuozerskie gitarowe solówki, wpływając na muzyków następnego pokolenia, od Jimiego Hendriksa, który miał płytę z nagraniami Django[43] i jeden ze swoich zespołów nazwał Band Of Gypsys (Grupa Cyganów), po Prince’a, który był samoukiem i na debiutanckiej płycie zagrał samodzielnie na wielu instrumentach. Na długo zanim Hendrix przerobił amerykański hymn *The Star-Spangled Banner* na swoją, niezwykłą modłę, Django zrobił coś podobnego z francuskim hymnem, *Marsylianką*.

Mimo że nigdy nie nauczył się czytać nut (ani liter — kolega musiał go nauczyć podpisywać autografy dla fanów), Django skomponował symfonię, grając na gitarze to, co miały zagrać poszczególne instrumenty, podczas gdy jego koledzy dokonywali transkrypcji nutowej.

Zmarł na wylew krwi do mózgu w wieku czterdziestu trzech lat, ale jego muzyka, którą stworzył niemal sto lat temu, powraca w popkulturze, w tym w takich kasowych przebojach Hollywood, jak *Matrix* czy *Aviator*, a także w grach serii *BioShock*. Autor *The Making of Jazz* określił człowieka, który nie potrafił czytać nut ani ćwiczyć standardowych palcówek, słowami: „bez wątpienia najważniejszy gitarzysta w historii jazzu”.

Cecchini ma krzaczaste brwi i bujną brodę, falującą niczym gąszcz krzewów, kiedy opowiada z podnieceniem. Tak jak w tej chwili: mówi o Django, którego jest wielkim fanem. Miał kiedyś czarnego pudla, którego nazwał Django. Włącza na YouTube klip w kolorze sepii[44] i mówi konspiracyjnym szeptem: „Zobacz to”.

Jest tam Django, w muszce, z cieniutkim wąsikiem i gładko zaczesanymi włosami. Jego dwa bezużyteczne palce lewej dłoni zwisają nieruchomo. Nagle ręka wystrzeliwuje w górę gryfu, a potem zbiega w dół, wyzwalając falę szybkich nut. „To niesamowite! — mówi Cecchini. — Synchronizacja lewej i prawej dłoni jest fenomenalna”.

Szkoła surowej, świadomej praktyki stoi na stanowisku, że skuteczny trening skupiony jest na kontrolowanej korekcji błędów. Ale gruntowna analiza rozwoju improwizowanych form, przeprowadzona przez profesora Paula Berlinera z Duke University, wykazuje, że profesjonaliści w dzieciństwie stosowali „osmozę”, a nie formalną naukę[45]. „Duży wachlarz instrumentów w sali prób służył jako wstęp do wyboru właściwego instrumentu — napisał. — Młodzi ludzie często uczyli się grać jednocześnie na wielu instrumentach”. Berliner dodaje, że aspirujący

muzycy improwizacyjni, „których edukacja opierała się na formalnej zależności od nauczyciela, teraz musieli przyjąć nowe formy uczenia się”. Wielu muzyków opowiadało Berlinerowi historię podobną do historii Brubecka, kiedy nauczyciel zauważał, że nie potrafią czytać nut, ale na tyle dobrze radzą sobie z imitacją i improwizacją, że „po prostu udawali, że wykonują jego polecenia”. Berliner przekazał młodym improwizatorom naukę płynącą od profesjonalnych muzyków: „Nie myśl o graniu — po prostu graj”.

Kiedy siedziałem z Cecchinim, zaprezentował mi niezwykłą improwizację. Poprosiłem, żeby ją powtórzył, bo chciałem ją nagrać. „Nie potrafiłbym jej powtórzyć, nawet gdybyś przystawił mi pistolet do skroni” — odparł. Charles Limb, muzyk, specjalista od słuchu i chirurg z Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Francisco, zaprojektował klawiaturę nieposiadającą żadnych żelaznych części, dzięki czemu muzycy jazzowi mogli improwizować w trakcie rezonansu magnetycznego. Limb zaobserwował, że kiedy muzycy tworzą, obszary mózgu odpowiedzialne za wzmożoną uwagę, inhibicję i autocenzurę zostają wyłączone. „To prawie tak, jakby mózg wyłączył możliwość samokrytyki”[46] — powiedział w wywiadzie dla „National Geographic”. Podczas improwizacji muzycy nie identyfikują świadomie błędów i nie zatrzymują się, żeby je naprawić.

Mistrzowie improwizacji uczą się jak dzieci: najpierw uczą się imitować i improwizować, a potem przyswajają reguły. „Na początku twoja mama nie dała ci książki i nie powiedziała: »To jest rzeczownik, to jest zaimek, a to imiesłów« — mówi mi Cecchini. — Najpierw przyswoiłeś dźwięk, a potem gramatykę”.

Django Reinhardt raz znalazł się w taksówce u boku Lesa Paula, konstruktora gitar elektrycznych. Paul był muzykiem samoukiem i jedyną osobą, która znalazła się zarówno w Rock and Roll Hall of Fame, jak

i w National Inventors Hall of Fame. Reinhardt zapytał Paula, czy potrafi czytać nuty. „Odparłem, że nie potrafię — wspominał Paul — a on roześmiał się do łez i powiedział: »Też nie potrafię. Nawet nie wiem, gdzie jest C. Po prostu je gram«” [47].

Cecchini przyznał, że często wprawiało go w zdumienie, kiedy prosił wyjątkowego jazzowego muzyka o zagranie konkretnej nuty, a ten nie wiedział, o co mu chodzi. „Wśród jazzowych muzyków krąży taki żart — mówi Cecchini. — Kiedy zapytasz muzyka jazzowego, czy potrafi czytać nuty, ten odpowiada »Nie na tyle, żeby zaszkodzić mojej grze«”. Jest w tym prawda. Cecchini uczył muzyków grających w orkiestrze symfonicznej z Chicago, która w 2015 roku została uznana przez krytyków za najlepszą orkiestrę w kraju i piątą na świecie. „Łatwiej jazzowemu muzykowi nauczyć się grać klasykę, niż klasycznemu muzykowi grać jazz — mówi. — Muzyk jazzowy jest kreatywny, a muzyk klasyczny jest odtwórczy”.

Po tym, jak Django Reinhardt rozpalił scenę muzycznych klubów, muzycy klasyczni próbowali przejść na jazz. Według Michaela Drengiego, który napisał o tym okresie wiele książek, improwizacja była „konceptem, który przeciwstawiał się naukom w konserwatorium (…). Niektórzy nie potrafili przestawić się po latach rygorystycznych ćwiczeń” [48]. Leon Fleisher, uznawany za jednego z najwspanialszych pianistów klasycznych XX wieku, wyznał współautorowi swojej autobiografii z 2010 roku, że jego „największym marzeniem” jest nauczyć się improwizować. Ale pomimo że przez całe życie po mistrzowsku interpretował nuty, w ogóle nie potrafił improwizować [49].

Porównanie muzyki do nauki języka przez Cecchiniego nie jest unikalne. Nawet metoda Suzuki nauczania muzyki zaprojektowana została przez Shinichi Suzukiego w taki sposób, żeby imitować naturalną naukę języka. Ojciec Suzukiego pracował w fabryce skrzypiec, ale chłopiec traktował je

jako zwykłą zabawkę. Kiedy bił się z rodzeństwem, okładali się wzajemnie skrzypcami. Dopiero w wieku siedemnastu lat, poruszony nagraniem *Ave Maria*, postanowił spróbować na nich grać. Przyniósł do domu instrument z fabryki i spróbował zagrać ten utwór ze słuchu. „Moja technika polegała na tym, że po prostu brzdąkałem[50] — wspominał swoje pierwsze kroki — ale w końcu udało mi się zagrać ten utwór". Dopiero później zapisał się na lekcje, został skrzypkiem, a następnie nauczycielem. Według Suzuki Association of the Americas „dzieci nie ćwiczą, żeby się nauczyć mówić (…). Dzieci uczą się czytać dopiero, gdy potrafią dobrze mówić".

Ogólnie rzecz biorąc, wyniki te są zgodne z odkryciami naukowców, które nie odnoszą się wyłącznie do muzyki: zakres ćwiczeń wpływa na zakres powiązań. Oznacza to, że im więcej istnieje kontekstów nauki, tym większa umiejętność ucznia do tworzenia abstrakcyjnych modeli i tym mniej musi polegać na konkretnych przykładach. Uczniowie stają się lepsi w stosowaniu wiedzy w sytuacji, z którą się nie zetknęli, co jest esencją kreatywności.

W przeciwieństwie do książki Tiger Mother podręcznik dla rodziców chcących rozwijać dzieci kreatywnie powinien rozpoczynać się od znacznie krótszej listy zasad[51]. Psycholog Adam Grant zauważył, że kreatywność trudno pielęgnować, ale łatwo ją zaprzepaścić. Wskazał na badanie, w którym ustalono średnio sześć zasad domowych dla typowych dzieci, w porównaniu do jednej w gospodarstwach domowych z wyjątkowo kreatywnymi dziećmi. Rodzice kreatywnych dzieci wyrażali swoje niezadowolenie dopiero wtedy, gdy dzieci zrobiły coś, co im się nie podobało, nie zakazywali niczego z góry. W ich domach nie było wielu narzuconych ograniczeń.

„To zastanawiające — Cecchini podsumował nasze wielogodzinne dyskusje — że niektórzy z największych muzyków byli samoukami albo

nigdy nie nauczyli się czytać nut. Nie twierdzę, że jedna z tych dróg jest lepsza, ale przychodzi do mnie wielu studentów, którzy chodzili do jazzowych szkół i wszyscy brzmią tak samo. Nie znaleźli własnego głosu. Myślę, że samouk więcej eksperymentuje, szuka tego samego dźwięku w różnych miejscach i uczy się rozwiązywać problemy".

Cecchini przerwał, wyciągnął się na fotelu i popatrzył w sufit. Nastała chwila ciszy. „W dwie minuty mógłbym komuś pokazać coś, do czego dojście samemu zajęłoby mu wiele lat, tak jak mnie. Nie wiadomo, co jest dobre, a co złe. To nie zostało zaprogramowane w głowie. Starasz się znaleźć rozwiązanie nurtujących problemów i może ci to zająć całe życie. To powolny proces, ale w ten sposób się czegoś uczysz".

---

[1] Źródła w tym rozdziale są liczne, ale maksymalnie skrócone. Najbardziej rozległe badania na temat życia i muzyki *ospedali* zostały przeprowadzone przez Jane L. Baldauf-Berdes. Niektóre z prac można odnaleźć w takich książkach jak *Women Musicians of Venice* (Oxford: Oxford University Press, 1996), którą zdążyła ukończyć tuż przed śmiercią na raka. Przed sobą miała jeszcze dużo pracy. Udało mi się ustalić, że swoje badania przekazała Bibliotece Davida M. Rubensteina w Duke University. Dzięki uprzejmości biblioteki i jej pracowników uzyskałem dostęp do czterdziestu ośmiu pudeł wypełnionych materiałami Baldauf-Berdes, od tłumaczeń oryginalnych dokumentów i fotografii antycznych instrumentów do list muzyków i korespondencji z innymi historykami. Z pudeł tych bije jej pasja do tematu. Niektóre szczegóły w tym rozdziale, zaczerpnięte z jej badań, zostały, z tego co mi wiadomo, opublikowane tutaj po raz pierwszy. Mam nadzieję, że ucieszyłaby się, że jakiś ciekawski pisarz dotarł do tych materiałów i zrobił z nich użytek. Chciałbym zadedykować ten rozdział Jane L. Baldauf-Berdes.

[2] J. Kerman, G. Tomlinson, *Listen* (Brief Fourth Edition, Boston: Bedford/ St. Martin's, 2000), rozdz. 7 i 9. (treść o Vivaldim pochodzi ze str. 117).

[3] Informacje te pochodzą ze stron 118–138 współczesnej publikacji zawierającej relacje z epoki, które są ważnym źródłem na temat osiemnastowiecznej muzyki w Europie: P.A. Scholes, red., *Dr. Burney's Musical Tours in Europe*, vol. 1, *An Eighteenth- Century Musical Tour in France and Italy* (Oxford: Oxford University Press, 1959).

[4] E. Selfridge-Field, *Music at the Pietà Before Vivaldi*, „Early Music", 14, nr 3 (1986):

373–386; R. Thackray, *Music Education in Eighteenth Century Italy*, przedruk z „Studies in Music”, 9 (1975): 1–7.

[5] E. Arnold, J. Baldauf-Berdes, *Maddalena Lombardini Sirmen* (Lanham, MD: Scarecrow Press, 2002).

[6] J. Spitzer, N. Zaslaw, *The Birth of the Orchestra* (Oxford: Oxford University Press, 2004), 175. Także: Scholes, red., *Burney's Musical Tours in Europe*, vol. 1, 137.

[7] A. Pugh, *Women in Music* (Cambridge: Cambridge University Press, 1991).

[8] Hester L. Piozzi, *Autobiography, Letters and Literary Remains of Mrs. Piozzi (Thrale*) (Tredition Classics, 2012 [Kindle ebook]).

[9] Arnold, Baldauf-Berdes, *Maddalena Lombardini Sirmen*.

[10] Pisma Coliego zostały opublikowane w 1687 roku w „Pallede Veneta”, raczej zapomnianym periodyku, publikującym komentarze w formie listów. Najlepszym źródłem na temat periodyku jest E. Selfridge-Field, *„Pallade Veneta”: Writings on Music in Venetian Society, 1650–1750* (Venice: Fondazione Levi, 1985).

[11] J.L. Baldauf-Berdes, *Anna Maria della Pietà: The Woman Musician of Venice Personified*, w: *Cecilia Reclaimed*, red. S.C. Cook i J.S. Tsou (Urbana: University of Illinois Press, 1994).

[12] Informacje te pochodzą z innego, niezwykłego źródła, czyli książki składającej się ze skanów oryginalnych dokumentów skompilowanej przez Micky White, brytyjską byłą fotograf sportową i entuzjastkę Vivaldiego, która przeprowadziła się do Wenecji celem przekopania się przez obszerne archiwa Ospedale della Pietà: M. White, *Antonio Vivaldi: A Life in Documents* (z płytą CD-ROM) (Florence: Olschki, 2013), 87.

[13] Baldauf-Berdes, *Anna Maria della Pietà*.

[14] Rousseau był muzycznym samoukiem. Cytaty pochodzą z jego słynnej autobiografii *Les Confessions*.

[15] Wiersz anonimowego twórcy (ok. 1740) przetłumaczony na jęz. angielski przez Baldauf-Berdes i M. Civera w R. Giazotto, *Vivaldi* (Turin: ERI, 1973).

[16] Lady Anna Riggs Miller, *Letters from Italy Describing the Manners, Customs, Antiquities, Paintings, etc. of that Country in the Years MDCCLXX and MDCCLXXI*, vol. 2 (druk dla E. i C. Dilly, 1777), 360–361.

[17] D.E. Kaley, *The Church of the Piet*à (Venice: International Fund for Monuments, 1980).

[18] Jedna z wielu list muzyków i instrumentów znalezionych w archiwach Baldauf-Berdes. Ta znajdowała się w pudle 1 z 48 kolekcji Baldauf-Berdes w bibliotece Rubinsteina.

[19] Baldauf-Berdes, *Women Musicians of Venice* (Oxford: Oxford University Press, 1996).

[20] Scholes, red., *Burney's Musical Tours in Europe*, vol. 1.

[21] Arnold, Baldauf-Berdes, *Maddalena Lombardini Sirmen*.

[22] Jedna z wielu sierot wymienianych w rejestrze. Omawiana jest także przez Micky White w filmie BBC Four pod tytułem *Vivaldi's Women*.

[23] R. Rolland, *A Musical Tour Through the Land of the Past* (New York: Henry Holt, 1922).

[24] M. Pincherle, *Vivaldi and the 'Ospitali' of Venice*, „Musical Quarterly", 24, nr 3 (1938): 300–312.

[25] D. Arnold. *Venetian Motets and Their Singers*, „Musical Times", 119 (1978): 319–321. (Ten konkretny utwór to *Exsultate, jubilate*, ale autor wykorzystuje go jako przykład muzyki sakralnej Mozarta).

[26] Arnold, Baldauf-Berdes, *Maddalena Lombardini Sirmen*.

[27] W podaniu napisanym do Fundacji Gladys Krieble Delmas w 1989 roku Baldauf-Berdes dokumentuje ten i inne przypadki zapomnienia o *figlie*. Niestety, nie udało jej się ukończyć serii, którą zamierzała opublikować.

[28] Baldauf-Berdes, *Anna Maria della Pietà*.

[29] G.J. Buelow, red., *The Late Baroque Era* (Basingstoke: Macmillan, 1993).

[30] R. Lane, *How to Choose a Musical Instrument for My Child*, Upperbeachesmusic.com, 5 stycznia 2017.

[31] M. Steinberg, *Yo-Yo Ma on Intonation, Practice, and the Role of Music in Our Lives*, „Strings", 17 września 2015, wyd. online.

[32] J.A. Sloboda et al., *The Role of Practice in the Development of Performing Musicians*, „British Journal of Psychology", 87 (1996): 287–309. Zob. też: G.E. McPherson et al., *Playing an Instrument*, w: *The Child as Musician*, red. G.E. McPherson (Oxford: Oxford University Press, 2006) („Odkryto, że wśród najzdolniejszych uczniów byli tacy, którzy grali na wielu instrumentach"); i J.A. Sloboda i M.J. A. Howe, *Biographical Precursors of Musical Excellence*, „Psychology of Music", 19 (1991): 3–21 („Wyjątkowo zdolne dzieci ćwiczyły znacznie mniej na pierwszym instrumencie niż przeciętne dziecko, ale znacznie więcej na trzecim instrumencie").

[33] S.A. O'Neill, *Developing a Young Musician's Growth Mindset*, w: *Music and the Mind*, red. I. Deliège i J.W. Davidson (Oxford: Oxford University Press, 2011).

[34] Sloboda, Howe, *Biographical Precursors of Musical Excellence*.

[35] A. Ivaldi, *Routes to Adolescent Musical Expertise*, w: *Music and the Mind*, red. Deliège i Davidson.

[36] P. Gorner, *Cecchini's Guitar Truly Classical*, „Chicago Tribune", 13 lipca 1968. (Studs Terkel przeprowadził wywiad z Cecchinim na dzień przed występem. Tę fascynującą rozmowę o muzyce można znaleźć pod tym adresem: http://jackcecchini.com/Interviews.html).

[37] T. Teachout, *Duke: A Life of Duke Ellington* (New York: Gotham Books, 2013).

[38] Kerman, Tomlinson, *Listen*, 394.

[39] L. Flanagan, *Moonlight in Vermont: The Official Biography of Johnny Smith* (Anaheim Hills, CA: Centerstream, 2015).

[40] F.M. Hall, *It's About Time: The Dave Brubeck Story* (Fayetteville: University of Arkansas Press, 1996).

[41] M. Dregni, *Django: The Life and Music of a Gypsy Legend* (Oxford: Oxford University Press, 2004 [Kindle ebook]). Szczególnie ważnych informacji o życiu Django dostarczają dwa inne źródła: C. Delaunay *Django Reinhardt* (New York: Da Capo, 1961) (na tylnej oprawie autor *The Making of Jazz*, James Lincoln Collier nazywa Django „bez wątpienia najważniejszym gitarzystą") i specjalne wydanie magazynu „Guitar Player" poświęcone Django (listopad 1976), w którym legendarni muzycy wspominają spędzone z nim chwile.

[42] Liczący 5 płyt CD zestaw *Django Reinhardt — Musette to Maestro 1928–1937: The Early Work of a Guitar Genius* (JSP Records, 2010) zawiera nagrania Django zarówno sprzed wypadku, jak i po nim.

[43] Jacob McMurray, starszy kurator Muzeum Popkultury w Seattle, potwierdził, że znajduje się ona w zbiorach muzeum.

[44] *Django Reinhardt Clip Performing Live (1945)* YouTube, www.youtube.com/watch?v=aZ308aOOX04. (Data podana na YouTube jest nieprawidłowa. Klip pochodzi z krótkometrażowego filmu *Jazz Hot* z 1938 roku).

[45] (A także inne cytaty Berlinera): P.F. Berliner, *Thinking in Jazz* (Chicago: University of Chicago Press, 1994).

[46] C. Kalb, *Who Is a Genius?*, „National Geographic", maj 2017.

[47] „Guitar Player", listopad 1976.

[48] Dregni, *Django*.

[49] A. Midgette, *Concerto on the Fly: Can Classical Musicians Learn to Improvise*, „Washington Post", 15 czerwca 2012, wyd. online.

[50] A także szczegóły dotyczące bicia się z rodzeństwem skrzypcami: S. Suzuki, *Nurtured by Love*, tłum. ang. W. Suzuki (Alfred Music, 1993 [Kindle ebook]).

[51] J.S. Dacey, *Discriminating Characteristics of the Families of Highly Creative Adolescents*, „Journal of Creative Behavior", 23, nr 4 (1989): 263–271. (Grant odnosi się do badania w: *How to Raise a Creative Child. Step One: Back Off*, „New York Times", 30 stycznia 2016).

Rozdział 4 – Nauka szybka i wolna

— No dobra, idziecie na mecz Eaglesów[1] — mówi charyzmatyczna nauczycielka matematyki do ósmoklasistów. Problemy przedstawia w formie sytuacji z życia wziętych, które motywują uczniów. — Sprzedają tam hot dogi — kontynuuje. — W Filadelfii są one bardzo dobre, nawiasem mówiąc. — Na sali rozlega się śmiech. Jeden z uczniów się wcina:

— Tak samo jak steki serowe.

Nauczycielka powraca do tematu lekcji, którym są proste zadania z algebry:

— Hot dogi na stadionie, na którym grają Eaglesi, sprzedawane są po trzy dolary. Podajcie mi wzór na cenę N hot dogów[2]. — Uczniowie muszą nauczyć się oznaczania niewiadomych za pomocą litery. Muszą pojąć tę abstrakcję, żeby poczynić postępy w matematyce, a nie jest to bardzo łatwe do wyjaśnienia.

Zgłasza się Marcus:

— N przez trzy dolary.

— Nie *przez* — odpowiada nauczycielka — bo to oznacza podzielić. — Następnie podaje prawidłową odpowiedź: — Trzy N. Trzy N oznacza, że niezależnie ile kupię, będę musiała zapłacić trzy dolary za każdego, prawda?

Inny uczeń się pogubił.

— Skąd się wzięło N? — pyta.

— Jest to liczba hot dogów — odpowiada nauczycielka. — To jest moja zmienna.

Uczennica imieniem Jen pyta, czy to oznacza, że trzeba to pomnożyć.

— Zgadza się. Jeśli więc kupię dwa hot dogi, ile wydam pieniędzy?

Jen odpowiada prawidłowo, że sześć dolarów.

— Trzy razy dwa. Dobrze, Jen. — Podnosi się kolejna ręka. — Tak?

— Czy można podstawić jakąkolwiek literę? — pyta Michelle.

— Tak, można.

— Ale czy to nie wprowadza zamieszania? — pyta Brandon.

Nauczycielka tłumaczy, że może to być każda litera. Pora na drugą część lekcji: obliczanie wyrażeń.

— To, co przed chwilą zrobiłam z trzema dolarami za hot doga, nazywa się „obliczaniem wyrażeń” — wyjaśnia nauczycielka. Wskazuje na wyrażenie „7H” zapisane na tablicy i pyta:

— Jeśli zarabiacie siedem dolarów za godzinę, a w tym tygodniu przepracowaliście dwie godziny, ile zarobiliście?

Ryan poprawnie odpowiada, że czternaście. A jeśli przepracowalibyście dziesięć godzin? Siedemdziesiąt, odpowiada Josh. Nauczycielka widzi, że zaczynają rozumieć. Za chwilę jednak okaże się, że w ogóle nie zrozumieli zagadnienia, tylko mnożyli liczby, jakie wypowiadała.

— Przed chwilą wzięliśmy liczbę godzin i co z nimi zrobiliśmy? Michelle? — Michelle odpowiada, że pomnożyliśmy przez siedem. Zgadza się, ale tak naprawdę podstawiliśmy liczbę pod H. — Nazywa się to obliczaniem wyrażeń — dodaje. — Podstawiliśmy liczbę zamiast zmiennej.

Teraz inna dziewczynka ma wątpliwości.

— A więc w przypadku hot dogów N oznacza dwa? — pyta.

— Tak. Podstawiliśmy dwa pod N — odpowiada nauczycielka. — Obliczyliśmy wyrażenie.

Dziewczynka dopytuje się, dlaczego więc nie możemy napisać ceny hot doga razy dwa. Skoro N oznacza dwa, to dlaczego nie możemy zamiast „N” napisać „2”?

Uczniowie zadają coraz więcej pytań, które wskazują, że nie udało im się połączyć abstrakcyjnego konceptu zmiennej z więcej niż jednym przykładem. Nauczycielka próbuje powrócić do przykładów z życia wziętych:

— Zajęcia ze studiów społecznych trwają trzy razy dłużej niż z matematyki. — Uczniowie są całkowicie pogubieni.

— Myślałem, że piąta lekcja jest najdłuższa — odzywa się jeden uczeń. Kiedy uczniowie zostają poproszeni o zmianę wyrażeń na działania ze zmiennymi, zaczynają zgadywać.

— A jeśli powiem „o sześć mniej od danej liczby”? Michelle? — pyta nauczycielka.

— Sześć minus N — odpowiada Michelle. Błąd.

Aubrey odgaduje jedyną pozostałą możliwość:

— N minus sześć.

— Świetnie.

Dzieci powtarzają te ćwiczenia wielokrotnie. Gdy ogląda się je na żywo, widać, że zaczynają rozumieć.

— A co jeśli powiem 15 minus B? — pyta nauczycielka, prosząc o udzielenie słownej odpowiedzi. Zaczyna się zgadywanie.

— O piętnaście mniej niż B? — próbuje Patrick. Nauczycielka nie odpowiada od razu, więc się poprawia. — O B mniej od piętnastu. — Tym razem odpowiedź jest natychmiastowa: bardzo dobrze. Schemat się powtarza. *Kim jest o sześć cali niższa niż jej matka.*

— N odjąć minus sześć — próbuje Steve. Nie. — N minus sześć.

— Dobrze. *Mike jest o trzy lata starszy od Jill*. Ryan?

— Trzy X — mówi. Nie, to by oznaczało mnożenie. — Trzy plus X.

— Świetnie!

Marcus znalazł metodę udzielenia poprawnej odpowiedzi. Wyrywa się

przy następnym pytaniu.

— *Trzy podzielone przez W*. Marcus?

— W przez trzy lub trzy przez W – odpowiada, zaklepując obie odpowiedzi.

— Dobrze, trzy przez W jest poprawne.

Pomimo że nauczycielka sprytnie przemyca przykłady z życia wzięte, widać, że uczniowie nie rozumieją, jak te liczby i litery mogą im się przydać poza salą lekcyjną. Kiedy pyta, gdzie w życiu przydają się zmienne, Patrick odpowiada:

— Kiedy próbujemy rozwiązać zadania matematyczne. — Uczniowie odkryli, jak mogą znaleźć właściwą odpowiedź w klasie: sprytnie podpytując nauczycielkę.

Nauczycielka pomyliła zabawę w odgadywanie, którą opanowali do perfekcji, z produktywną eksploracją. Czasami uczniowie łączą się w drużyny i zasypują ją kaskadowo: „K przez osiem” — mówi jeden. „K na osiem” — woła drugi. „K z ośmiu” — próbuje trzeci. Nauczycielka zachęca ich, nawet jeśli nie odgadli prawidłowej odpowiedzi. „Dobrze — mówi. — Myślicie”. Problem leży w sposobie, w jaki myślą. Była to jedna z setek lekcji matematyki zarejestrowanych w Stanach Zjednoczonych, Azji i Europie, celem przeanalizowania i zrozumienia efektywnej metody nauczania matematyki. Nietrudno się domyślić, że zajęcia wyglądały bardzo różnie. W Holandii uczniowie regularnie spóźniali się na lekcje i dużą część pracowali samodzielnie. W Hongkongu lekcje wyglądały podobnie jak w Stanach Zjednoczonych: większość czasu zajmował wykład. W niektórych krajach wiele zagadnień było omawianych na przykładach z życia wziętych, w innych opierano się na symbolach. W niektórych klasach dzieci odpowiadały, siedząc w ławce, w innych podchodziły do tablicy. Jedni nauczyciele byli bardzo energiczni, inni

powściągliwi. Litania różnic była długa, ale żadna z nich nie wpływała na osiągnięcia uczniów w poszczególnych krajach. Były też podobieństwa. W każdej klasie w każdym kraju nauczyciel operował dwoma głównymi typami pytań.

Częstsze były pytania, w których wykorzystywało się wyuczone procedury, czyli ćwiczyło się coś, czego się właśnie nauczyło. Na przykład brało się wzór na sumę wewnętrznych kątów wielokąta: 180° x (liczba boków wielokąta — 2) i wykorzystywało go w zadaniach. Innym, często pojawiającym się ćwiczeniem było odkrywanie powiązań, gdzie uczyli się odkrywać ogólne zasady, a nie tylko zapamiętywali procedury[3]. Pojawiało się wtedy, gdy nauczyciel pytał uczniów, *dlaczego* ten wzór działa albo kazał im sprawdzić, czy działa w przypadku każdego wielokąta, od trójkąta do ośmiokąta. Oba rodzaje pytań były pożyteczne i oba padały w każdej klasie na świecie. Najważniejsze różnice polegały jednak na tym, co nauczyciele mówili, *po tym jak* polecili uczniom odkryć jakąś zasadę.

Zamiast pozwolić uczniom zmagać się z niepewnością, nauczyciele często odpowiadali na ich wątpliwości, podając wskazówki, które przekształcały zagadnienie związane z odkrywaniem zasady w zagadnienie stosujące procedury. Dokładnie tak robiła charyzmatyczna nauczycielka w amerykańskiej klasie. Lindsey Richland, profesor z Uniwersytetu Chicago, która studiuje procesy nauczania, oglądała ze mną ten film i powiedziała, że kiedy uczniowie grali z nauczycielem w zgadywanki, „w rzeczywistości szukali zasad”. Próbowali przekształcić problem konceptualny, którego nie rozumieli, w proceduralny, który mogli rozwiązać. „Jesteśmy jako ludzie bardzo dobrzy w minimalizowaniu wkładu pracy w wykonanie danego zadania” — powiedziała mi Richland. Dawanie wskazówek jest zarówno mądre, jak i wygodne. Problem w tym,

że gdy przyjdzie pora nauczyć się konceptów mających szerokie zastosowanie, wygoda może obrócić się przeciwko nam.

W Stanach Zjednoczonych około jedna piąta pytań zadawanych uczniom to pytania na szukanie związku. Kiedy jednak uczniowie wyciągną wskazówki od nauczyciela i rozwiążą zagadnienie, zero procent z tych pytań dotyczy szukania związku. Szukanie związku nie przetrwało interakcji uczniów z nauczycielami.

Nauczyciele we wszystkich krajach wpadali w te same pułapki, ale w krajach, które radziły sobie lepiej, zagadnienia z szukaniem związku częściej pojawiały się też w trakcie rozwiązywania problemu. W Japonii nieco ponad połowa wszystkich pytań dotyczyła szukania związku i połowa z nich nadal występowała w trakcie rozwiązywania problemu. Jedna lekcja mogła dotyczyć jednego problemu, rozdzielonego na kilka części. Kiedy uczeń proponował pomysł rozwiązania problemu, nauczyciel zamiast zachęcać do zgadywania, kazał podejść do tablicy i przypiąć magnes ze swoim imieniem obok pomysłu. Pod koniec lekcji tablica szerokości całej ściany była dla nauczyciela niczym dziennik pokładowy pokazujący wspólną klasową podróż intelektualną, łącznie ze ślepymi zaułkami. Richland pierwotnie próbowała opisać nagrane lekcje za pomocą jednego problemu „ale nie mogliśmy tego zrobić w przypadku Japonii — powiedziała — bo można sobie poradzić z tymi problemami, stosując tak różne treści”. (W japońskim języku istnieje słowo opisujące oznaczanie na tablicy powiązań konceptualnych podczas kolektywnego rozwiązywania problemu: *bansho*)[4].

Ćwiczenie procedur w matematyce jest równie ważne co w golfie. Problem pojawia się, kiedy stanowi ono jedyną strategię ćwiczeniową. „Uczniowie nie postrzegają matematyki jako *systemu*”[5] — napisała Richland z kolegami. Widzą ją jako zbiór procedur. Tak jak Patrick, który

zapytany, jak zmienne mogą przydać się w życiu, odparł, że są przydatne przy rozwiązywaniu zadań z matematyki.

W swoich badaniach Richland i jej współpracownicy zwrócili uwagę na oszałamiający stopień polegania na innych wśród studentów college'u — 41 procent wszystkich amerykańskich studentów studiów niższego stopnia uczy się algorytmów na pamięć. Na pytanie, czy większe jest a/5 czy a/8, poprawnej odpowiedzi udzieliło 53 procent studentów, czyli nieznacznie lepiej niż gdyby zgadywali. Poproszeni o wyjaśnienie odpowiedzi, często przywoływali jakiś algorytm. Studenci pamiętali, że muszą skupić się na dolnej liczbie, ale wielu z nich wydawało się, że większy mianownik oznacza, że a/8 jest większa od a/5. Inni pamiętali, że muszą znaleźć wspólny mianownik, ale nie wiedzieli dlaczego. Niektórzy uczniowie mechanicznie mnożyli na krzyż, bo pamiętali, że tak się robi z ułamkami, mimo że nie miało to żadnego zastosowania w tym przypadku. Tylko 15 procent studentów zaczęło od szerokiego, konceptualnego rozumowania, że jeśli daną liczbę podzielisz na pięć części, będą one większe, niż jeśli tę samą liczbę podzielisz na osiem części. Wszyscy ci studenci udzielili prawidłowej odpowiedzi.

U niektórych studentów chyba zanikło wyczucie liczb, które ma większość dzieci, na przykład, że dodanie dwóch liczb daje trzecią liczbę złożoną z nich. Student poproszony o sprawdzenie, czy 462 + 253 = 715, odjął 253 od 715 i otrzymał 462. Kiedy został poproszony o inną metodę, nie wiedział, że może odjąć 462 od 715, żeby sprawdzić, czy wyjdzie mu 253, bo nauczył się zasady, że trzeba odjąć liczbę po prawej stronie znaku plus, żeby sprawdzić odpowiedź.

Richland powiedziała mi, że kiedy młodsi uczniowie przynoszą do domu zadania, w których muszą znaleźć związek „rodzice mówią: »pokażę ci szybszą i łatwiejszą metodę«". Jeśli nauczyciel nie przekształcił

zagadnienia w ćwiczenie procedur, zrobią to rodzice, i to w dobrej wierze. Nie lubią, kiedy ich dziecko nie może sobie poradzić z problemem, i chcą, żeby wszystko zrozumiało szybko i łatwo. Ale jeśli nauka ma być trwała (nieulotna) i elastyczna (może mieć szerokie zastosowanie), *szybka i prosta* metoda jest niewłaściwa.

„Niektórzy twierdzą, że amerykańscy uczniowie szkół średnich nie radzą sobie dobrze w porównaniu z uczniami z innych krajów po części dlatego, że zbyt dobrze radzą sobie w swojej klasie — powiedział mi Nate Kornell, psycholog poznawczy z Williams College. — A jeśli chcemy, żeby coś stało się łatwe, musi to najpierw być trudne".

Kornell tłumaczył koncept „pożądanych trudności", czyli przeszkód, które czynią naukę bardziej ambitną, wolniejszą i frustrującą na krótką metę, ale na dłuższą metę przynoszącą lepsze efekty. Częste podawanie wskazówek, jak widzieliśmy na wspomnianej lekcji matematyki ósmoklasistów, działa na odwrót: poprawia natychmiastowe wyniki, ale podkopuje długofalowy rozwój. Najbardziej rygorystyczne metody nauczania stosują różne techniki „pożądanych trudności", a nauczycielka matematyki w ósmej klasie niechcący zerwała z nimi wszystkimi celem uzyskania błyskawicznych postępów.

Jedna z tych pożądanych trudności znana jest jako „efekt generacji". Wysiłek przy generowaniu własnej odpowiedzi, nawet błędnej, pozytywnie wpływa na przyswajanie wiedzy. Sokrates dobrze robił, każąc uczniom samodzielnie udzielać odpowiedzi, zamiast podawać im je na tacy. W ten sposób uczeń musi poświęcić aktualne wyniki na rzecz przyszłych korzyści.

Kornell wraz z psycholog Janet Metcalfe testowali naukę słownictwa wśród szóstoklasistów z południowego Bronksu[6] celem zbadania efektu generacji. Uczniowie dostali połączone słowa i definicje. Na przykład: *Dyskutować nad czymś celem osiągnięcia porozumienia: Negocjować*. Inni

uczniowie dostali jedynie definicję i trochę czasu do podania słowa, nawet jeśli go nie znali. Następnie pokazywano im słowo. W późniejszych testach lepiej radzili sobie uczniowie, którzy najpierw poznali definicję. Eksperyment powtórzono na studentach z Uniwersytetu Columbia, tym razem z trudniejszymi słowami (*Charakteryzujący się pogardą: Wyniosły*). Wyniki były takie same. Zmuszenie do wymyślenia własnej odpowiedzi wpływa pozytywnie na proces nauczania, nawet jeśli odpowiedź jest błędna. Nawet duże błędy są pomocne. Metcalfe z kolegami wielokrotnie pokazywali „efekt hiperkorekcji”[7]. Im bardziej uczeń jest pewny błędnej odpowiedzi, tym lepiej zapamięta prawidłową odpowiedź. Tolerowanie wielkich błędów może stworzyć najlepszą okazję do nauki[8].

Kornell pomógł wykazać, że długofalowy wpływ pomyłek w podobnym stopniu, co studentów Uniwersytetu Columbia, dotyczy także innych ssaków. A zwłaszcza Oberona i Macduffa[9], dwóch makaków królewskich nauczanych metodą prób i błędów zapamiętywania list. W tym fascynującym eksperymencie Kornell pracował z ekspertem od kognitywistki zwierząt, dając Oberonowi i Macduffowi do zapamiętania listę przypadkowych obrazków w określonej kolejności (na przykład: tulipan, ławica ryb, kardynał, Halle Berry i kruk). Obrazki wyświetlano jednocześnie na ekranie. Za pomocą prób i błędów makaki musiały nauczyć się właściwej kolejności, a potem ją powtarzać. Ale nie wszystkie powtórki wyglądały tak samo.

Podczas niektórych sesji Oberon (który generalnie był bystrzejszy) i Macduff dostawali za każdym razem podpowiedzi pokazujące kolejny obrazek na liście. W przypadku innych list mogli samodzielnie nacisnąć guzik, który pokazywał im kolejny obrazek, jeśli chcieli podpowiedź. W przypadku jeszcze innych list o podpowiedź mogli prosić jedynie

w przypadku połowy prób. A w ostatniej grupie list nie mieli żadnych podpowiedzi.

W sesjach, w których mogli zażądać podpowiedzi, zachowywali się jak ludzie: niemal zawsze chcieli podpowiedź, kiedy tylko była możliwa, dzięki czemu większość list układali prawidłowo. W sumie potrzebowali około 250 prób do nauczenia się każdej z nich.

Po trzech dniach ćwiczeń naukowcy podnieśli poprzeczkę. Począwszy od dnia czwartego, makaki musiały powtarzać wszystkie listy ze wszystkich sesji bez żadnych podpowiedzi. Radziły sobie fatalnie. Oberon ułożył zaledwie około jednej trzeciej list poprawnie. Macduff niecałą jedną piątą. Był jednak wyjątek: listy, w których nie mieli żadnych podpowiedzi.

W przypadku tych list w trakcie ćwiczeń, oba makaki radziły sobie tragicznie. Dosłownie naciskały przyciski na oślep. Ale każdego dnia wykazywały progres. W dniu egzaminu Oberon bezbłędnie wprowadził niemal trzy czwarte list, w których nie było żadnej podpowiedzi. Macduff około połowy.

Ogólne wyniki eksperymentu przedstawiają się następująco: im więcej dostawali podpowiedzi podczas ćwiczeń, tym lepiej radzili sobie w trakcie samych ćwiczeń, ale gorzej w dniu egzaminu. Macduff prawidłowo odgadł *zero* list, w przypadku których dostawał automatyczne podpowiedzi. Zupełnie tak, jakby zapomnieli każdą listę, do której były podpowiedzi. Wyniki badań były proste: „Ćwiczenia z podpowiedziami nie dają żadnych trwałych efektów w procesie uczenia”.

Ćwiczenia bez podpowiedzi są powolne i najeżone błędami. Zasadniczo taki jest cel testów, chyba że celem testu ma być dobra ocena z niego. Nauczycielka matematyki ósmej klasy testowała swoich uczniów w klasie, ale ułatwiała lub wręcz podawała im odpowiedzi.

Testowanie w celu uczenia się, w tym testowanie samego siebie, jest

bardzo pożądanym utrudnieniem. Nawet testowanie przed nauką jest skuteczne, pod warunkiem że błędne odpowiedzi zostaną poprawione. W jednym z eksperymentów Kornella uczestnicy mieli zapamiętać pary słów, a potem sprawdzano, ile zapamiętali. W trakcie testu najlepiej radzili sobie z parami, których nauczyli się za pomocą zgadywania, nawet jeśli nie udało im się odgadnąć. Szukanie odpowiedzi przygotowuje mózg do uczenia się, nawet jeśli próba zakończyła się niepowodzeniem. Sam wysiłek jest bardzo przydatny. Kornell ze współpracownikami napisali: „Szukanie jest jak podróż” [10].

Jeśli ta ósma klasa trzymała się typowego programu nauczania, to robiła dokładnie na odwrót, niż zalecają naukowcy, jeśli chce się osiągnąć trwały efekt. Prawdopodobnie jeden temat przypisany był do jednego tygodnia, a następny do następnego. Podobnie jest w przypadku wielu innych umiejętności zawodowych: jednemu konceptowi lub jednej umiejętności poświęca się krótki okres intensywnej uwagi, a potem przechodzi się do kolejnych, już nie powracając. Taki schemat jest intuicyjny, ale nie pozwala na wprowadzenie innej istotnej i pożądanej trudności: „przestrzeni”, czyli ćwiczeń rozłożonych w czasie.

Chodzi o pozostawienie czasu między ćwiczeniami tego samego materiału. Można to nazwać celowym brakiem ćwiczeń pomiędzy sesjami celowej praktyki. „Nie można czekać zbyt długo — powiedział mi Kornell — ale należy czekać dłużej, niż się to ludziom wydaje. Dotyczy to wszystkiego, od nauki obcego języka do nauki pilotażu samolotu. Im trudniejsze zadanie, tym więcej się nauczysz”. Przestrzeń pomiędzy ćwiczeniami konsoliduje umiejętności, przyspieszając naukę. W jednym badaniu rozdzielono osoby uczące się hiszpańskich słówek na dwie grupy [11] — w jednej sprawdzano przyswojenie nowych wyrazów tego samego dnia, a w drugiej dopiero po miesiącu. Po ośmiu latach druga grupa, nie mając

żadnych lekcji w międzyczasie, pamiętała o 250 procent więcej niż pierwsza. Zachowanie przestrzeni sprawiło, że nauka hiszpańskiego stała się bardziej produktywna.

Nie potrzeba tyle czasu, żeby zauważyć efekt, jaki daje przestrzeń. Badacze z Uniwersytetu Stanowego Iowa czytali ochotnikom listy słów, a potem prosili o ich powtórzenie albo natychmiast, albo po piętnastu sekundach ćwiczeń, albo po piętnastu sekundach rozwiązywania prostych zadań matematycznych, które uniemożliwiały ćwiczenie[12]. Badani proszeni o powtórzenie listy natychmiast, osiągali najlepsze wyniki. Ci, którzy mieli piętnaście sekund na powtórzenie materiału, byli na miejscu drugim. A grupa, której uwagę odwracały zadania matematyczne, zajęła ostatnie miejsce. Później, kiedy wszyscy myśleli, że eksperyment się zakończył, zostali zaskoczeni kolejnym pytaniem: zapisz wszystkie słowa z listy, które pamiętasz. Nagle okazało się, że najlepiej poradziła sobie najgorsza grupa. Krótkotrwałe ćwiczenia dały krótkotrwałe efekty. Aby jakoś zatrzymać informację, grupa, której uwagę odwracały zadania matematyczne, musiała przenieść ją z pamięci krótkotrwałej do pamięci długotrwałej. Grupa, która mogła powtórzyć materiał, prawie nic nie zapamiętała na teście. Jak się okazało, powtarzanie materiału przyniosło słabszy skutek niż postawione przeszkody.

Nie ma nic złego w natychmiastowym znajdywaniu odpowiedzi podczas nauki. Jednak progres nie powinien następować zbyt szybko, chyba że uczący chce skończyć jak Oberon (albo jeszcze gorzej, jak Macduff), z wiedzą, która ulatuje wtedy, kiedy jest najbardziej potrzebna. Podobnie jak zbyt częste podawanie wskazówek prowadzi do, jak to ujmują psychologowie: „tworzenia fałszywie wysokiego poziomu biegłości, która nie przetrwa próby czasu”[13]. Dla danego materiału nauka jest najbardziej efektywna na dłuższą metę, kiedy jest nieefektywna na krótką metę. Jeśli

podczas testu radzisz sobie za dobrze, najlepiej odczekać trochę dłużej przed ponownym przećwiczeniem materiału, co sprawi, że test będzie trudniejszy. Frustracja nie jest oznaką tego, że się nie uczysz. Oznaką tego, że się nie uczysz, jest łatwość.

Na portalach takich jak Medium czy LinkedIn roi się od postów o absolutnie nowych trickach przyswajania wiedzy, które dają niebywałe efekty — od specjalnych suplementów diety i apek „ćwiczących mózg" po fale dźwiękowe, które mają wpłynąć na funkcjonowanie mózgu. W 2007 roku Departament Edukacji Stanów Zjednoczonych opublikował raport sporządzony przez sześciu naukowców i doświadczonego nauczyciela, którzy mieli zidentyfikować strategie uczenia budowane na naukowych podstawach[14]. Na wyjątkowo krótkiej liście znalazły się: przestrzeń, testowanie i szukanie powiązań. Wszystkie trzy upośledzają wyniki na krótką metę.

Tak jak w przypadku pytań wymagających szukania powiązań, badanych przez Richland, trudno zaakceptować, że najlepsza metoda uczenia jest powolna i że słabe wyniki na początku mają wpływ na dobre wyniki później. Jest to tak sprzeczne z intuicją, że sami uczniowie dają się nabrać, zarówno jeśli chodzi o własne umiejętności, jak i o umiejętności nauczyciela. Żeby to zademonstrować potrzebne były wyjątkowe badania, dla których odpowiednie środowisko mogła zagwarantować jedynie Akademia Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych[15].

W zamian za pełne pokrycie kosztów studiów kadeci Akademii Sił Powietrznych zgadzają się odbyć służbę wojskową przez co najmniej osiem lat po zakończeniu studiów[16]. Staje przed nimi wysoce zhierarchizowany i rygorystyczny program nauczania, który nacisk kładzie na nauki ścisłe i inżynierię. Każdy student musi zdać przynajmniej trzy kursy matematyki.

Co roku algorytm losowo przydziela nowych kadetów na zajęcia

z Analizy matematycznej I, każda grupa liczy po około dwudziestu studentów. Celem zbadania wpływu profesorów dwaj ekonomiści zebrali dane na temat ponad dziesięciu tysięcy kadetów losowo przydzielonych do zajęć z analizy matematycznej uczonych przez blisko stu profesorów na przestrzeni dekady. Każda grupa korzystała z tego samego programu nauczania, miała te same egzaminy i ten sam formularz oceny profesora przez studentów po zakończeniu zajęć.

Po zdaniu egzaminu z Analizy matematycznej I studenci zostali ponownie losowo przypisani do zajęć Analiza matematyczna II, korzystali znowu z tego samego programu i egzaminu, a potem przydzielono ich do jeszcze bardziej zaawansowanych zajęć z matematyki, nauk ścisłych i inżynierii. Ekonomiści potwierdzili, że ustandaryzowane wyniki testów i ocen ze szkoły średniej były równomiernie rozłożone we wszystkich grupach, wykładowcy więc mieli przed sobą podobne wyzwania. Akademia ustandaryzowała nawet procedury punktowania, każdy student był więc oceniany w ten sam sposób. „Potencjalni profesorowie o »miękkim sercu« nie mogli zawyżać ocen” — napisali ekonomiści. A było to istotne, bo chcieli zbadać, jak różny wpływ na ostateczne wyniki mieli poszczególni nauczyciele.

Jak można było się spodziewać, w grupie Analiza matematyczna I byli profesorowie, których instrukcje sprawiały, że studenci radzili sobie znacznie lepiej na egzaminie i którzy dostawali znakomite opinie od studentów. Kolejna grupa profesorów słabiej wpłynęła na wyniki studentów na egzaminie i została przez nich surowiej oceniona. Kiedy jednak ekonomiści zbadali, jak wartość dodana przez nauczycieli radziła sobie długofalowo — w kolejnych testach z matematyki i inżynierii, które wymagały wiedzy wyniesionej z kursu Analiza matematyczna I – wyniki były zaskakujące. Nauczyciele z Analizy matematycznej I, których studenci

najlepiej radzili sobie na zajęciach, mieli znacznie gorszy wpływ na studentów na dłuższą metę. „Profesorowie, którzy celowali w promowanie natychmiastowych osiągnięć studentów — pisali ekonomiści — generalnie źle wpływali na ich sukcesy w kolejnych, bardziej zaawansowanych semestrach”. To, co wyglądało na dobry start, gdzieś się ulotniło.

Ekonomiści sugerują, że profesorowie, których uczniowie na początku mieli problemy, ale na dłuższą metę odnosili sukcesy, stosowali „uczenie głębokie” poprzez stosowanie powiązań. „Wychodzili poza zakres programu i sprawiali, że studenci lepiej rozumieli materiał”. Ich zajęcia przez to były trudniejsze i bardziej frustrujące, co ujawniło się w niższych ocenach na egzaminie z analizy matematycznej i gorszych opiniach wystawionych profesorom. I vice versa. Profesor, który spośród setki badanych znalazł się na samym końcu, jeśli chodzi o wyniki uczenia głębokiego — czyli którego studenci radzili sobie najgorzej w kolejnych semestrach — zajął miejsce szóste wśród ocen studentów i siódme pod względem wyników egzaminu na jego zajęciach. Studenci oceniali swoich profesorów przez pryzmat tego, jak radzili sobie na testach *w tej chwili* — co nie jest dobrym wskaźnikiem tego, jak nauczyciele przygotowali ich na późniejsze wyzwania — wystawiali więc najlepsze oceny profesorom, których zajęcia na dłuższą metę dawały im znacznie mniej. Ekonomiści podsumowali, że studenci *karali* nauczycieli, dzięki którym najwięcej zyskali w dłuższej perspektywie. Co znamienne, studenci Analizy matematycznej I, których nauczyciele mieli niższe kwalifikacje i mniejsze doświadczenie, radzili sobie lepiej na zajęciach, podczas gdy studenci bardziej doświadczonych i wykwalifikowanych wykładowców mieli problemy na zajęciach z Analizy matematycznej I, ale sprawdzali się znacznie lepiej podczas późniejszych zajęć.

Podobne badanie przeprowadzono na włoskim Uniwersytecie Bocconi[17]

na tysiącu dwustu pierwszorocznych studentach, którzy losowo zostali przydzieleni na zajęcia ze wstępu do zarządzania, ekonomii i prawa, a następnie do kolejnych zajęć, które po nich następowały na przestrzeni czterech lat. Badanie wykazało dokładnie taką samą tendencję. Wykładowcy, u których na zajęciach słuchacze radzili sobie bardzo dobrze, dostawali od nich wysokie noty, ale ci studenci radzili sobie gorzej w dalszej perspektywie.

Psycholog Robert Bjork po raz pierwszy zastosował termin „pożądane trudności”[18] w 1994 roku. Dwadzieścia lat później był współautorem rozdziału na temat stosowania tej metody nauczania: „Przede wszystkim najważniejsze jest, żeby nauczyciele i uczniowie nie traktowali aktualnych wyników jako uczenia się. Dobry wynik na teście w trakcie nauki może świadczyć o mistrzowskim opanowaniu materiału, ale uczniowie i nauczyciele muszą mieć świadomość, że często oznacza szybki, ale nietrwały progres”[19].

Jest też dobra wiadomość: na przestrzeni ostatnich czterdziestu lat Amerykanie coraz częściej w ankietach niesłusznie twierdzą, że dzisiejsi uczniowie są gorzej edukowani, niż byli oni sami[20]. Wyniki National Assessment of Educational Progress (Krajowej Oceny Progresu Edukacji) sukcesywnie rosną od lat siedemdziesiątych XX wieku. Bez wątpienia dzisiejsi uczniowie lepiej opanowali podstawowe umiejętności niż poprzednie pokolenia. Szkoła się nie pogorszyła. Wzrosły natomiast oczekiwania co do celów edukacji[21].

Ekonomista Greg Duncan, jeden z najbardziej wpływowych profesorów w zakresie edukacji na całym świecie, udokumentował ten trend. Skupianie się na problemach „wykorzystujących procedury” sprawdzało się czterdzieści lat temu, kiedy pełno było średnio opłacanych zawodów wymagających wykonywania proceduralnych zadań, jak pisanie na

maszynie, wypełnianie dokumentów i praca przy linii montażowej. Według Duncana: „Zawody, które oferują dobre pensje, wymagają od pracowników rozwiązywania nieoczekiwanych problemów, często w grupach (…). Taka zmiana w wymogach stawianych przed pracownikami wywiera nowy, bardziej rygorystyczny nacisk na szkoły”.

Poniżej znajduje się zadanie z matematyki z początku lat osiemdziesiątych XX wieku z poziomu podstawowego dla szóstoklasistów z Massachusetts [22]:

> Karolina jedzie rowerem z prędkością 10 mil na godzinę. Jak długo zajmie jej dojazd do sklepu?

Żeby rozwiązać to zadanie, musisz wiedzieć:

A) Jak daleko jest sklep.
B) Jaki rower ma Karolina.
C) O której godzinie Karolina wyjeżdża.
D) Ile Karolina musi wydać w sklepie.

A oto zadanie dla szóstoklasistów z Massachusetts z 2011 roku:

> Patrycja, Rózia i Gosia wydały dokładnie po 9 dolarów na te same przekąski.
>
> • Patrycja kupiła 3 paczki orzeszków.
> • Rózia kupiła 2 paczki orzeszków i 2 precle.
> • Gosia kupiła 1 paczkę orzeszków, 1 precla i 1 shake mleczny.
>
> A. Ile dolarów kosztuje 1 paczka orzeszków? Pokaż lub wyjaśnij, jak doszedłeś do odpowiedzi?
> B. Ile dolarów kosztuje 1 precel? Pokaż lub wyjaśnij, jak doszedłeś

do odpowiedzi?

C. Ile precli można kupić za cenę 1 shake’a mlecznego. Pokaż lub wyjaśnij, jak doszedłeś do odpowiedzi?

W przypadku pierwszego zadania wystarczy zapamiętać i zastosować równanie „droga = prędkość x czas”. Drugie zadanie wymaga połączenia kilku konceptów, a potem zastosowania ich w nowej sytuacji. Strategie nauczania, jakie nauczyciele znają z czasów, kiedy sami byli uczniami, nie są już wystarczające. Wiedza coraz częściej musi być nie tylko trwała, ale i elastyczna, trzeba ją umieć zastosować w przeróżnych kontekstach.

Pod koniec lekcji matematyki, którą oglądałem razem z Lindsey Richland, ósmoklasiści wykonywali tak zwane „powtarzanie blokowe”, czyli rozwiązywali podobne zadania, do każdego stosując tę samą procedurę. Taka praktyka doskonali wykonywanie danej czynności, ale jeśli wiedza ma być elastyczna, należy ją przyswajać w zróżnicowanych warunkach, co naukowcy nazywają „przeplataniem”.

Wykazano, że przeplatanie poprawia rozumowanie indukcyjne. Kiedy uczniom pokazuje się różne przykłady przemieszane razem, uczą się tworzyć abstrakcyjne uogólnienia pozwalające zastosować przyswojony materiał w sytuacjach, z którymi wcześniej nie mieli styczności. Załóżmy na przykład, że planujesz wizytę w muzeum i chcesz z łatwością rozpoznać malarzy (Cézanne’a, Picassa i Renoira) na obrazach, których wcześniej nie widziałeś. Zamiast studiować stertę fiszek z obrazami Cézanne’a, a potem stertę fiszek z obrazami Picassa i kolejną z obrazami Renoira, powinieneś je wszystkie przetasować, tak żeby się wymieszały. W trakcie ćwiczeń będziesz się bardziej męczył (i pewnie będziesz mniej pewny swoich odpowiedzi), ale w muzeum łatwiej rozpoznasz obrazy każdego z artystów, nawet jeśli nie było ich na fiszkach.

W badaniu, w którym studenci college’u rozwiązywali zadania

z matematyki blokowo — czyli wszystkie zadania dotyczące jednego problemu w jednej sesji — znacznie gorzej radzili sobie na teście niż studenci, którzy rozwiązywali dokładnie te same zadania, ale w przemieszanej kolejności. Studenci stosujący powtarzanie blokowe uczyli się procedur poprzez powtarzanie. Studenci stosujący przeplatanie uczyli się, jak rozróżniać typy problemów.

Ten sam efekt wykazano wśród uczniów uczących się przeróżnych rzeczy, od rozpoznawania gatunków motyli po diagnozowanie zaburzeń psychologicznych[23]. W ćwiczeniach na symulatorach obrony przeciwlotniczej osoby stosujące przemieszane ćwiczenia radziły sobie znacznie gorzej niż osoby stosujące powtarzanie blokowe w sytuacji rozpoznania potencjalnych niebezpieczeństw, które omówione zostały na zajęciach[24]. Ale w trakcie testu wszystkim przedstawiono zupełnie nowe scenariusze i grupa „przeplatana” rozniosła grupę „blokową”.

A jednak „przeplatanie” daje błędne wrażenie na temat postępów ucznia. W jednym z badań nad przeplataniem przeprowadzonym przez Kornella i Bjorka osiemdziesiąt procent studentów twierdziło, że więcej się nauczyło, stosując powtarzanie blokowe niż przeplatanie[25]. Sęk w tym, że osiemdziesiąt procent studentów radziło sobie lepiej po zastosowaniu tej drugiej techniki. Okazuje się, że wrażenie uczenia się oparte jest na ocenie natychmiastowych postępów, tymczasem nie na tym polega nauczanie głębokie. „Kiedy intuicja podpowiada ci stosowanie nauczania blokowego — powiedział mi Kornell — prawdopodobnie powinieneś zastosować przeplatanie”.

Przeplatanie jest pożądaną trudnością, która często działa na korzyść zarówno zdolności umysłowych, jak i fizycznych. Prostym przykładem z zakresu zdolności motorycznych jest eksperyment, w którym uczniowie klasy fortepianu zostali poproszeni o wykonanie w ciągu jednej piątej

sekundy pewnego przejścia pomiędzy dźwiękami oddalonymi o piętnaście klawiszy[26]. Mogli próbować 190 razy. Niektórzy wszystkie próby wykorzystali na ćwiczenie przejścia pomiędzy piętnastoma klawiszami, podczas gdy inni przeplatali to przeskakiwaniem nad ośmioma, dwunastoma, piętnastoma i dwudziestoma dwoma klawiszami. Kiedy nadeszła pora testu ci, którzy stosowali ćwiczenia przeplatane, byli szybsi i dokładniejsi w wykonaniu przejścia nad piętnastoma klawiszami niż ci, którzy ćwiczyli wyłącznie to przejście. Robert Bjork, twórca terminu „pożądana trudność", skomentował powtarzające się nieudane rzuty wolne Shaquille'a O'Neala, mówiąc, że zamiast ćwiczyć rzuty z linii rzutu wolnego, powinien on trenować rzuty o krok przed i o krok za linią, żeby nauczyć się potrzebnej modulacji siły mięśni[27].

Przeplatanie poprawia umiejętność wybrania odpowiedniej strategii do rozwiązania problemu, niezależnie, czy jest on umysłowy czy fizyczny. A to jest właśnie wyznacznik biegłości w rozwiązywaniu problemów[28]. Ci, którzy najlepiej sobie z tym radzą — czy to są chemicy, fizycy czy politycy — zanim wybiorą strategię, oceniają, jaki rodzaj problemu mają przed sobą, zamiast od razu stosować zapamiętane procedury. Pod tym względem działają zupełnie na odwrót od ekspertów uczących się w przyjaznym środowisku, na przykład mistrzów szachowych, którzy w dużej mierze polegają na intuicji. Eksperci nauczeni funkcjonowania w dobrze im znanym środowisku najpierw wybierają strategię, a potem ją oceniają. Eksperci wykształceni w środowisku, które nie jest tak powtarzalne, najpierw oceniają, a potem wybierają.

Takie pożądane trudności, jak testowanie i rozłożenie w czasie, sprawiają, że wiedza się utrwala. Natomiast inne pożądane trudności, jak tworzenie połączeń i przeplatanie, czynią wiedzę elastyczną i przydatną do rozwiązywania problemów, które nie pojawiły się w trakcie ćwiczeń.

Wszystkie one spowalniają proces uczenia się i na krótką metę obniżają wyniki. To może być problemem, bo podobnie jak kadeci Sił Powietrznych intuicyjnie oceniamy swoje postępy na podstawie wyników *tu i teraz*. I podobnie jak oni, często jesteśmy w błędzie.

W 2017 roku ekonomista Greg Duncan i psycholog Drew Bailey wraz z kolegami zbadali sześćdziesiąt siedem programów edukacyjnych dla małych dzieci, które miały na celu poprawę wyników w szkole[29]. Programy takie jak „Head Start" rzeczywiście poprawiały początkowe wyniki, ale nic więcej. Badacze wykryli wszechobecny efekt „zanikania", kiedy chwilowa przewaga szybko malała, aż zupełnie zanikała. Na wykresie wygląda to bardzo podobnie do sytuacji, w której sportowcy doganiają tych, którzy wcześnie rozpoczęli celową praktykę[30].

Naukowcy podsumowali, że dzieje się tak dlatego, iż programy nauczania dla małych dzieci uczą „zamkniętych" umiejętności, które można nabyć szybko za pomocą powtarzania procedur, ale które i tak każdy nabędzie w jakimś momencie życia. Zanikanie nie tyle polegało na faktycznym zanikaniu umiejętności, ale na tym, że reszta świata doganiała daną osobę. Podobnie byłoby w przypadku, gdybyśmy nauczyli dziecko chodzić nieco wcześniej, niż robią to jego rówieśnicy. Każdy zdrowy maluch kiedyś zaczyna chodzić i choć wcześniejsze nabycie tej umiejętności może imponować, to nie ma żadnego dowodu na to, że pośpiech jest dobry.

Zespół badaczy twierdzi, że jeśli program chce uzyskać trwały efekt, powinien skupić się na „otwartych" umiejętnościach, które stanowić będą rusztowanie dla późniejszej wiedzy. Uczenie dzieci czytania nieco wcześniej nie daje im trwałej przewagi. Ale uczenie ich, jak szukać i łączyć wskazówki, żeby zrozumieć, co one oznaczają, może się przysłużyć. Podobnie jak w przypadku innych pożądanych trudności, szybki start działa

niemal natychmiast, ale uczenie głębokie jest powolne. Naukowcy napisali: „Najwolniejszy wzrost ma miejsce w przypadku najbardziej skomplikowanych umiejętności”.

Duncan wystąpił w talk-show „Today”, w którym opowiadał o wynikach uzyskanych przez jego ekipę. Jego interlokutorami byli rodzice i nauczyciel nauczania wczesnoszkolnego, którzy twierdzili, że *widzą* postępy u dzieci. To nie podlega dyskusji. Kwestia w tym, czy prawidłowo potrafią ocenić ich wpływ na późniejsze uczenie się, a przykład kadetów pokazuje, że nie bardzo[31].

Natychmiastowy progres umacnia nasz instynkt w powtarzaniu tych samych czynności, ale tak jak w przypadku lekarza bezbłędnie diagnozującego tyfus, informacja zwrotna przynosi negatywną ocenę jego działań. Głębokie nauczanie to powolne nauczanie. Kult szybkiego startu nie służy uczniom tak, jak powinien.

Wiedza o długiej przydatności musi być elastyczna i złożona z procesów myślowych, które można zastosować dla nowych problemów. Oficerowie w symulatorze obrony przeciwlotniczej i studenci matematyki stosujący przeplatanie ćwiczeń uczyli się rozpoznawać głębokie podobieństwa typów problemów. Nie mogli powtarzać schematów rozwiązań, musieli więc zidentyfikować konceptualne powiązania pomiędzy zagrożeniami w bitwie lub zadaniami matematycznymi, z którymi się wcześniej nie zetknęli. Dopiero potem wybierali strategię odpowiednią dla danego problemu. Kiedy struktura wiedzy jest tak elastyczna, że można ją efektywnie zastosować w nowych dziedzinach lub ekstremalnie nowych sytuacjach, nazywa się to „transferem dalekim”.

Istnieje określony sposób myślenia, który ułatwia transfer daleki — sposób, którego uzbeccy wieśniacy badani przez Aleksandra Łuriję nie potrafili zastosować — i może wydawać się on mało wiarygodny właśnie

ze względu na to, jak daleko przenosi wiedzę. A jest to strategia szerokiego myślenia, jakiej nikt z nas nie stosuje we właściwy sposób.

---

[1] Opis wydarzeń w klasie na podstawie filmu wideo, transkrypcji i analizy Badania Trendów Międzynarodowych w Matematyce (TIMSS). Tytuł tego filmu: *M-US2 Writing Variable Expressions*.

[2] Nauczycielka początkowo przejęzyczyła się i powiedziała „dwa dolary". Zostało to pominięte, żeby zachować jasność.

[3] J. Hiebert et al., *Teaching Mathematics in Seven Countries*, National Center for Education Statistics, 2003, rozdz. 5.

[4] E.R.A. Kuehnert et al. *Bansho: Visually Sequencing Mathematical Ideas*, „Teaching Children Mathematics", 24, nr 6 (2018): 362–369.

[5] L.E. Richland et al., *Teaching the Conceptual Structure of Mathematics*, „Educational Psychology", 47, nr 3 (2012): 189–203.

[6] N. Kornell, J. Metcalfe, *The Effects of Memory Retrieval, Errors and Feedback on Learning*, w: *Applying Science Learning in Education*, V.A. Benassi et. al., red. (Society for the Teaching of Psychology, 2014); J. Metcalfe, N. Kornell, *Principles of Cognitive Science in Education*, „Psychonomic Bulletin and Review", 14, nr 2 (2007): 225–229.

[7] T.S. Eich et al., *The Hypercorrection Effect in Younger and Older Adults*, „Neuropsychology, Development and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition", 20, nr 5 (2013): 511–221; J. Metcalfe et al., *Neural Correlates of People's Hypercorrection of Their False Beliefs*, „Journal of Cognitive Neuroscience", 24, nr 7 (2012): 1571–1583.

[8] To kolejny przykład, kiedy przenoszenie nawyków ze sportu do szerszego świata może być niekorzystne. W przypadku wykształcania zdolności motorycznych trudno się pozbyć niektórych złych nawyków. Najlepsi trenerzy poświęcają dużo energii na oduczenie sportowców złych nawyków, które wpojono im w dzieciństwie. W świecie poza sportem powtarzanie złych odpowiedzi może pomóc w nauce, pod warunkiem że w końcu podana jest prawidłowa odpowiedź.

[9] N. Kornell and H.S. Terrace, *The Generation Effect in Monkeys*, „Psychological Science", 18, nr 8 (2007): 682–685.

[10] N. Kornell et al., *Retrieval Attempts Enhance Learning, but Retrieval Success (Versus Failure) Does Not Matter*, „Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition", 41, nr 1 (2015): 283–294.

[11] H.P. Bahrick, E. Phelps, *Retention of Spanish Vocabulary over 8 Years*, „Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition", 13, nr 2 (1987): 344–349.

[12] L.L. Jacoby, W.H. Bartz, *Rehearsal and Transfer to LTM*, „Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior", 11 (1972): 561–565.

[13] N.J. Cepeda et al., *Spacing Effects in Learning*, „Psychological Science", 19, nr 11 (2008): 1095–1102.

[14] H. Pashler et al., *Organizing Instruction and Study to Improve Student Learning*, National Center for Education Research, 2007.

[15] S.E. Carrell, J.E. West, *Does Professor Quality Matter?*, „Journal of Political Economy", 118, nr 3 (2010): 409–432.

[16] Z czego pięć lat to służba czynna.

[17] M. Braga et al., *Evaluating Students' Evaluations of Professors*, „Economics of Education Review", 41 (2014): 71–88.

[18] R.A. Bjork, *Institutional Impediments to Effective Training*, w: *Learning, Remembering, Believing: Enhancing Human Performance*, red. D. Druckman i R.A. Bjork (Washington, DC: National Academies Press, 1994), 295–306.

[19] C.M. Clark, R.A. Bjork, *When and Why Introducing Difficulties and Errors Can Enhance Instruction*, w: *Applying the Science of Learning in Education*, red. V.A. Benassi et al. (Society for the Teaching of Psychology, 2014 [ebook]).

[20] C. Rampell, *Actually, Public Education is Getting Better, Not Worse*, „Washington Post", 18 września 2014.

[21] G. Duncan, R.J. Murnane, *Restoring Opportunity* (Cambrige, MA: Harvard Education Press, 2014 [Kindle ebook]).

[22] D. Rohrer, K. Taylor, *The Shuffling of Mathematics Problems Improves Learning*, „Instructional Science", 35 (2007): 481–498.

[23] M.S. Birnbaum et al., *Why Interleaving Enhances Inductive Learning*, „Memory and Cognition", 41 (2013): 392–402.

[24] C.L. Holladay, M.A. Quiñones, *Practice Variability and Transfer of Training*, „Journal of Applied Psychology", 88, nr 6 (2003): 1094–1103.

[25] N. Kornell, R.A. Bjork, *Learning Concepts and Categories: Is Spacing the 'Enemy of Induction'?*, „Psychological Science", 19, nr 6 (2008): 585–592.

[26] M. Bangert et al., *When Less of the Same Is More: Benefits of Variability of Practice in Pianists*, „Proceedings of the International Symposium on Performance Science" (2013): 117–122.

[27] Bjork sugeruje to w książce Daniela Coyle'a *The Talent Code* (New York: Bantam, 2009).

[28] Zob. np.: M.T.H. Chi et al., *Categorization and Representation of Physics Problems by Experts and Novices*, „Cognitive Science", 5, nr 2 (1981): 121–152; J.F. Voss et al., *Individual Differences in the Solving of Social Science Problems*, w: „Individual

Differences in Cognition", vol. 1, red. R.F. Dillon i R.R. Schmeck (New York: Academic Press, 1983).

[29] D. Bailey et al., *Persistence and Fadeout in Impacts of Child and Adolescent Interventions*, „Journal of Research on Educational Effectiveness", 10, nr 1 (2017): 7–39.

[30] S.G. Paris, *Reinterpreting the Development of Reading Skills*, „Reading Research Quarterly", 40, nr 2 (2005): 184–202.

[31] Wykazano tendencję do zanikania kilku miar poznawczych, które miały ulec poprawie, w przypadku dwóch najbardziej intensywnych programów edukacji u małych dzieci, ale też udokumentowano ważne długofalowe korzyści społeczne, jak niższe ryzyko aresztowania. Nawet jeśli czynnik akademicki zanika, to i tak pozytywna interakcja pomiędzy dorosłymi i dziećmi może pozostawić trwały efekt. Moim zdaniem młodzieżowe programy sportowe powinny brać pod uwagę, że interakcja trener/sportowiec może mieć trwalszy efekt niż ulotna przewaga wczesnego startu w zamkniętych umiejętnościach.

Rozdział 5 – Myślenie poza doświadczeniem

Zbliżał się XVII wiek. Wszechświat postrzegano jako przestrzeń, w której ciała niebieskie obracają się wokół nieruchomej Ziemi napędzane własnymi duchami, niewysłowionymi planetarnymi duszami. Polski astronom Mikołaj Kopernik już wcześniej zauważył, że planety obracają się wokół Słońca, ale idea ta była tak nieortodoksyjna, że włoski filozof Giordano Bruno został oskarżony o herezję, a jego dzieła trafiły na listę ksiąg zakazanych. Spalono go na stosie jako heretyka, który głosił, że istnieją inne słońca okrążane przez inne planety [1].

Planety mogły być napędzane przez duchy, ale potrzebowały także toru ruchu, twierdzono więc, że poruszają się po kryształowych sferach. Sfery te były niewidoczne z Ziemi i zazębione ze sobą niczym koła zębate zegara, tworząc ciągły ruch o niezmiennej prędkości przez całą wieczność. Fundamenty teorii sięgają Platona i Arystotelesa, a pogląd ten dominował przez dwa tysiące lat. Wszechświat działający niczym w zegarku obowiązywał, kiedy urodził się niemiecki astronom Johannes Kepler [2]. Początkowo on też go zaakceptował.

Kiedy w gwiazdozbiorze Kasjopei nagle pojawiła się nowa gwiazda (w rzeczywistości był to wybuch supernowej następujący pod koniec życia gwiazdy), Kepler zdał sobie sprawę, że idea niezmiennych niebios nie jest prawdziwa. Kilka lat później nad Europą przeleciała kometa. Kepler zastanawiał się, czy przelatując, nie powinna rozbić kryształowych sfer. Zaczął wątpić w liczącą dwa millenia lat wiedzę.

W 1596 roku, mając dwadzieścia trzy lata, Kepler przyjął Kopernikański model planet orbitujących wokół Słońca i postawił kolejne znaczące

pytanie: Dlaczego planety leżące dalej od Słońca poruszają się wolniej? Może dalsze planety mają słabsze poruszające je duchy? Ale dlaczego? Przypadek? A może, pomyślał, zamiast wielu duchów jest tylko jeden, w Słońcu, który mocniej oddziałuje na pobliskie planety? Kepler działał tak daleko poza granicami aktualnej wiedzy, że nie istniały żadne dowody na poparcie jego tezy. Musiał skorzystać z analogii.

Zapachy i ciepło rozpraszają się w przewidywalny sposób im dalej od źródła, może więc tajemnicza siła poruszająca planetami, a bijąca od Słońca, też tak robi? Ale zapachy i ciepło można wykryć na każdym etapie ich drogi, podczas gdy słoneczny duch, jak zanotował to Kepler, „rozlany jest po całym świecie, a jednak istnieje tylko tam, gdzie coś się porusza". Czy jest jakiś dowód na istnienie takiej rzeczy?

Światło „ma swoje gniazdo w słońcu" — zanotował Kepler, a jednak zdaje się nie istnieć pomiędzy źródłem a obiektem, który oświetla. Skoro światło tak potrafi, to może też potrafić jakaś inna fizyczna istota. Zamiast słów „duch" i „dusza", zaczął używać słów „moc" i „siła". „Poruszająca siła" Keplera była zalążkiem grawitacji, co stanowiło zaskakujący myślowy skok, zanim nauka zrozumiała ideę sił fizycznych działających we wszechświecie.

Biorąc pod uwagę to, jak siła poruszająca zdawała się emanować od Słońca i rozpraszać w przestrzeni, Kepler zastanawiał się, czy samo światło albo jakaś związana z nim siła może wprawić planety w ruch. I czy w takim razie tę siłę można zatrzymać tak jak światło? Kepler zauważył, że planety nie przestawały się poruszać podczas zaćmienia Słońca, siła ta więc nie mogła być jak światło albo być od niego zależna. Potrzebował nowej analogii.

Kepler przeczytał nowo opublikowaną pracę na temat magnetyzmu i pomyślał, że może planety są jak magnesy z biegunami na krańcach[3].

Zdał sobie sprawę, że każda planeta porusza się wolniej, kiedy jej orbita jest dalej od Słońca, może więc słońca i planety przyciągają się i odpychają w zależności, który biegun jest bliżej? To może wyjaśniać, dlaczego planety poruszają się raz bliżej, a raz dalej Słońca, ale dlaczego poruszają się po swoich orbitach? Siła Słońca zdawała się je popychać do przodu. I tak pojawiła się kolejna analogia.

Słońce obraca się wokół osi, tworząc wir siły, która popycha planety niczym prąd wodny łódkę. Keplerowi spodobała się ta analogia, ale pojawił się nowy problem. Zdał sobie sprawę, że orbity nie są idealnymi okręgami, jaki więc przedziwny prąd tworzyło Słońce? Analogia do prądu była niekompletna bez sterników.

Sternicy mogą skierować łódkę prostopadle do prądu, może więc planety też potrafią nakierować się względem prądu słonecznego, domyślał się Kepler. Okrągły prąd wyjaśniał, dlaczego planety poruszają się w tym samym kierunku, a każda planeta ustawiała się względem prądu tak, żeby nie została wciągnięta do środka, przez co ich orbity nie były okrągłe. Ale kto dowodził każdym statkiem? Tu Kepler powrócił do duchów, ale to wyjaśnienie mu się nie podobało. „Keplerze — napisał do samego siebie — czyż życzysz sobie, by każda planeta posiadała dwoje oczu?”

Za każdym razem, kiedy trafiał na przeszkodę, Kepler uwalniał kanonadę kolejnych analogii. Sięgał nie tylko po światło, ciepło, zapach, prądy i sterników, ale też po optykę, soczewki, wagi, miotły, magnesy, magnetyczne miotły, oratorów spoglądających na tłum i inne. Każdą analogię badał skrupulatnie, za każdym razem stawiając nowe pytania.

Doszedł w końcu do wniosku, że ciała niebieskie przyciągają się nawzajem, a większe ciała przyciągają mocniej. Wysnuł więc (prawidłową) tezę, że Księżyc wpływa na ziemskie przypływy. Galileusz, uosobienie

mądrości, wyśmiał go za absurdalną ideę „Księżyca władającego wodami”[4].

Intelektualne wędrówki Keplera pokazują niezwykłą podróż, od planet posiadających dusze i obracających się po kryształowych sferach wokół nieruchomej Ziemi, aż do stworzenia praw ruchu planet, pokazujących, że poruszają się one po elipsach, które można przewidzieć na podstawie ich odległości od Słońca.

Co ważniejsze, Kepler stworzył astrofizykę. Nie przejął idei uniwersalnych sił fizycznych. Nie istniał wtedy koncept grawitacji jako siły i nie istniał pogląd pędu utrzymującego planety w ruchu. Mógł korzystać jedynie z analogii. Został pierwszym odkrywcą praw fizyki rządzących niebiosami, z czego zdawał sobie sprawę. „Fizycy, nadstawcie uszu[5] — napisał, publikując prawa planetarnego ruchu — bo wkraczamy na wasze terytorium”. Tytuł jego dzieła brzmiał *Astronomia nova*.

W epoce, w której zjawiska naturalne wciąż próbowano wyjaśniać za pomocą alchemii, Kepler wypełnił wszechświat niewidzialnymi siłami, które wokół nas oddziałują, i przygotował grunt pod naukową rewolucję. Jego drobiazgowa dokumentacja każdej ścieżki, którą podążał jego mózg, jest wspaniałym dokumentem kreatywnej transformacji umysłu. Truizmem byłoby powiedzieć, że Kepler myślał nieszablonowo. Kiedy wpadł w ślepą uliczkę, zaczynał myślami wybiegać kompletnie poza daną dziedzinę. Wykorzystywał do tego celu swoje ulubione narzędzia pozwalające mu spoglądać poza wiedzę, którą jemu współcześni po prostu akceptowali. „Szczególnie uwielbiam analogie[6] — zanotował — moich wiernych mistrzów zaznajomionych z sekretami natury (…). Powinno się z nich częściej korzystać”.

Wystarczy wspomnieć o Keplerze, by wprawić w ekscytację psycholog Dedre Gentner z Northwestern University. Zaczyna wtedy żywo

gestykulować, a jej szylkretowe okulary zaczynają podskakiwać. Jest ona prawdopodobnie największym autorytetem na świecie w dziedzinie myślenia analogiami. Głębokie analogiczne myślenie pomaga rozpoznać konceptualne podobieństwa pomiędzy różnymi dziedzinami lub scenariuszami, które pozornie mogą mieć ze sobą niewiele wspólnego. Jest to potężne narzędzie pomagające rozwiązywać trudne problemy, a Kepler był uzależniony od analogii, przez co Gentner czuje do niego wielką sympatię. Kiedy wspomina drobną ciekawostkę na jego temat, która może zostać opacznie zrozumiana przez współczesnych czytelników, zaznacza natychmiast, że może lepiej jej nie publikować, bo mogłaby go postawić w złym świetle, chociaż Kepler nie żyje już od prawie czterystu lat.

„Moim zdaniem — mówi mi Gentner — nasza umiejętność myślenia relacyjnego jest jednym z powodów, dzięki którym rządzimy tą planetą. Innym gatunkom trudniej odnajdywać relacje". Analogiczne myślenie sięga po coś nowego i sprawia, że wygląda to znajomo, albo po coś znajomego i stawia w nowym świetle, pozwalając ludziom myśleć o problemach, z którymi nigdy nie zetknęli się w nowym kontekście. Pomaga nam też zrozumieć te problemy, których w ogóle *nie widzimy*. Studenci mogą uczyć się o poruszaniu się molekuł poprzez analogię do zderzeń kul bilardowych. Podstawy elektryki można zrozumieć poprzez analogię do przepływającej przez kanalizację wody. Koncepty zaczerpnięte z biologii służą za analogię w nowoczesnej dziedzinie sztucznej inteligencji: „sieciach neuronowych", które uczą identyfikować obrazy na podstawie przykładów (dajmy na to kotów), a które zostały stworzone w podobny sposób, jak neurony w mózgu i „algorytmy genetyczne", konceptualnie oparte na ewolucji za pomocą selekcji naturalnej — rozwiązania są sprawdzane i oceniane, a najskuteczniejsze z nich przekazuje właściwości kolejnemu pokoleniu. I tak w nieskończoność. Jest to przykład najodleglejszego sposobu myślenia

obcego wieśniakom Łuriji, którzy problemy potrafili rozwiązywać jedynie na podstawie bezpośrednich doświadczeń.

Kepler stanął przed problemem nowym nie tylko dla niego, ale dla całej ludzkości. Nie miał bazy danych opartej na doświadczeniach, z której mógł czerpać. Badając, czy jako pierwszy może przedstawić „oddziaływanie na odległość”[7] w niebie (tajemniczą siłę, która niewidoczna przemierza przestrzeń, a potem pojawia się u celu), sięgnął po analogię (zapach, ciepło, światło), żeby rozważyć, czy jest to konceptualnie możliwe. Zastosował całą litanię odległych analogii (magnesy, łodzie), żeby przemyśleć problem.

Większość problemów oczywiście nie jest nowych, możemy więc odwołać się do tak zwanych przez Gentner „powierzchownych” analogii z własnego doświadczenia. „W większości przypadków, jeśli odniesiesz się do rzeczy podobnych na powierzchni, okażą się też podobne w głębszym sensie” — wyjaśnia. Pamiętacie, jak naprawiliście zatkany odpływ w wannie w starym mieszkaniu? Prawdopodobnie o tym pomyślicie, kiedy zatka się zlew w kuchni.

Jak twierdzi Gentner, idea powierzchownych analogii, które pojawiają się w przypadku nowych problemów, jest hipotezą „przyjaznego świata”. Podobnie jak w przypadku nauczania, przyjazny świat opiera się na powtarzalnych wzorach. „Nie ma nic złego — mówi — w spędzeniu całego życia w tej samej wiosce albo na tej samej sawannie”. Ale współczesny świat nie jest przyjazny. Wymaga myślenia, które nie opiera się na doświadczeniach. Niczym studenci matematyki musimy wybrać strategię dla problemów, z którymi wcześniej się nie zetknęliśmy. „W dzisiejszym świecie — mówi mi Gentner — musimy pamiętać o rzeczach, które są podobne jedynie abstrakcyjnie lub relacyjnie. Im bardziej chcesz być kreatywny, tym jest to ważniejsze”.

Karl Duncker badając w latach trzydziestych XX wieku rozwiązywanie

problemów, postawił jeden z najsłynniejszych problemów hipotetycznych w całej psychologii kognitywnej. Brzmi on następująco:

> Załóżmy, że jesteś lekarzem, który zdiagnozował u pacjenta złośliwy nowotwór żołądka[8]. Operacja nie jest możliwa, ale jeśli guz nie zostanie zniszczony, pacjent umrze. Istnieją promienie, które mogą zniszczyć guza. Jeśli skieruje się wystarczająco silną dawkę promieni na guza, zostanie on zniszczony, ale po drodze zostaną zniszczone także zdrowe tkanki, przez które przenikną promienie. Mniejsza dawka promieni jest nieszkodliwa dla tkanek, ale też nie zniszczy guza. Jaką procedurę można zastosować, żeby zniszczyć guza promieniami, jednocześnie unikając zniszczenia zdrowych tkanek?

Musisz zniszczyć guza i uratować pacjenta, ale promienie są albo zbyt słabe, albo za mocne. Jak można sobie poradzić z tym problemem? Zastanów się, a tymczasem opowiem ci pewną historię. Był sobie generał, który musiał przejąć fortecę w środku kraju z rąk brutalnego dyktatora[9]. Gdyby generał mógł podejść pod fortecę ze wszystkimi żołnierzami naraz, nie mieliby problemu z jej zdobyciem. Istniało wiele dróg rozchodzących się promieniście od fortecy we wszystkie strony, niczym szprychy w kole. Były jednak zaminowane i tylko niewielkie grupki żołnierzy mogły bezpiecznie pokonać każdą z nich. Generał wymyślił plan. Podzielił armię na małe grupki i każda z nich ruszyła inną drogą w kierunku fortecy. Zsynchronizowali zegarki, żeby podejść pod fortecę jednocześnie różnymi drogami. Plan zadziałał. Generał zdobył fortecę i obalił dyktatora.

Udało się już ocalić pacjenta? No to jeszcze jedna opowieść, zanim obmyślisz plan. Wiele lat temu dowódca straży pożarnej w małym miasteczku przybył ugasić pożar szopy, który mógłby się przenieść na

sąsiedni dom. W pobliżu nie było hydrantu, ale szopa znajdowała się blisko jeziora, w którym było mnóstwo wody. Okoliczni sąsiedzi biegali już na zmianę z wiadrami, ale nie udawało im się ugasić ognia. Zaskoczyła ich komenda dowódcy, żeby natychmiast przestać i jednocześnie pobiec do jeziora napełnić wiadra. Kiedy wrócili, dowódca kazał im się ustawić w kole wokół szopy i na trzy wszyscy jednocześnie chlusnęli wodą w ogień. Pożar został natychmiast stłumiony i wkrótce całkowicie ugaszony. Władze miasta dały dowódcy podwyżkę i nagrodę za szybką akcję.

Czy pacjent został uratowany? Nie przejmuj się, niemal nikomu się to nie udaje. A przynajmniej za pierwszym razem, bo potem udaje się prawie każdemu. Tylko około dziesięciu procent ludzi udaje się rozwiązać „problem promieniowania Dunckera” od razu. Spośród osób, którym opowiedziano historię doktora i fortecy, około trzydziestu procentom udaje się uratować pacjenta. A jeśli poznali też historię dowódcy straży pożarnej, wtedy ten odsetek wzrasta do pięćdziesięciu procent. Jeśli natomiast opowie się im historię fortecy i dowódcy straży pożarnej, a potem każe się zastosować je w uratowaniu pacjenta, udaje się to osiemdziesięciu procent osobom.

Prawidłowa odpowiedź jest taka, że lekarz może skierować na guza wiele promieni o niskim natężeniu jednocześnie z różnych kierunków, ocalając zdrowe tkanki, ale kumulując wystarczająco silne promienie w jednym miejscu, żeby zniszczyć nowotwór. Tak jak generał rozdzielił żołnierzy, żeby zdobyć fortecę, i jak dowódca straży pożarnej ustawił ludzi z wiadrami wokół płonącej szopy, żeby ugasić pożar.

Wyniki pochodzą z serii badań nad myśleniem analogicznym z lat osiemdziesiątych XX wieku. Nie przejmuj się, jeśli nie udało ci się rozwiązać zadania. W prawdziwym eksperymencie miałbyś na to więcej

czasu. Nie tyle istotna jest tu prawidłowa odpowiedź, co pokazanie, jak prosta analogia z innych dziedzin potroiła częstotliwość udzielania poprawnej odpowiedzi na zadanie. Dwie analogie z różnych dziedzin jeszcze lepiej wpłynęły na wyniki. Przedstawienie samej analogii z fortecą to tak, jakby pokazać komuś ogólną zasadę: „Jeśli chcesz, żeby duża siła odniosła skutek, ale nie możesz jej zastosować bezpośrednio, wiele mniejszych sił zastosowanych jednocześnie z różnych kierunków odniesie ten sam efekt”.

Naukowcy przeprowadzający ten eksperyment spodziewali się, że analogie podziałają jak paliwo do rozwiązywania problemów, z zaskoczeniem odkryli jednak, że większość osób głowiących się nad zagadką nie rozpoznało wskazówek, dopóki nie kazano im ich zastosować. „Można by podejrzewać — napisali naukowcy — że badani wiedząc, iż biorą udział w eksperymencie psychologicznym, domyślą się, że pierwsza część badania może być związana z drugą”.

Wygląda na to, że ludzka intuicja nie jest dobrze zaprojektowana do korzystania z narzędzi w sytuacji, którą naukowcy nazywają „niejasno sformułowanym” problemem. Nasze oparte na doświadczeniu instynkty dobrze działają w dziedzinach Tigera, czyli przyjaznym świecie, jak by go nazwała Gentner, w którym problemy i rozwiązania się powtarzają.

Eksperyment przeprowadzony w czasach zimnej wojny wśród studentów stosunków międzynarodowych Uniwersytetu Stanford pokazał, że należy ostrożnie polegać na rozumowaniu z przyjaznego świata, czyli czerpiąc tylko z jednej analogii[10]. Studentom powiedziano, że mały, fikcyjny, demokratyczny kraj jest zagrożony przez totalitarnego sąsiada, i zapytano ich, jak powinny zareagować Stany Zjednoczone. Niektórym studentom podano opis przypominający sytuację z czasów drugiej wojny światowej (uchodźcy w wagonach towarowych; prezydent „z Nowego Jorku, tak jak

Franklin Delano Roosevelt”, posiedzenie w „Winston Churchill Hall”). W przypadku innych studentów sytuację porównano do Wietnamu (prezydent „z Teksasu, tak jak Lydon B. Johnson”, uchodźcy w łodziach). Studenci stosunków międzynarodowych, którym podsunięto analogię z drugą wojną światową, częściej twierdzili, że należy wybrać opcję militarną. Studenci, którym podsunięto analogię do Wietnamu, wybierali dyplomację. Ten fenomen zaobserwowano wszędzie. Trenerzy drużyn futbolowych z college’ów oceniali pisemnie potencjał tego samego zawodnika diametralnie różnie, a zależało to od wyboru sportowca, do którego ów zawodnik został porównany, nawet jeśli wszystkie pozostałe informacje były dokładnie takie same.

W przypadku zagadki z pacjentem onkologicznym najlepsze strategie wyprowadzano z różnych sytuacji, które na pierwszy rzut oka nic nie łączyło, a które miały głębokie, strukturalne podobieństwa. Większość osób rozwiązujących problemy nie zachowywała się jak Kepler. Pozostawali w domenie problemu, skupiali się na wewnętrznych detalach i używali swojej medycznej wiedzy, gdyż był to problem medyczny. Nie odwoływali się instynktownie do odległych analogii w poszukiwaniu rozwiązań. A tak powinni robić, upewniając się, że powierzchniowo te problemy są bardzo odległe od tego, który należało rozwiązać. W nikczemnym świecie poleganie na doświadczeniu z jednej dziedziny nie tylko ogranicza, ale może być wręcz katastrofalne.

Problem z korzystaniem z pojedynczej analogii, zwłaszcza prezentującej podobną sytuację, tkwi w tym, że nie pomaga zwalczyć ona naturalnego impulsu do zastosowania „perspektywy wewnętrznej”, który to termin stworzyli psychologowie Daniel Kahneman i Amos Tversky. Perspektywę wewnętrzną stosujemy, kiedy dokonujemy sądów opartych na szczegółach przedstawionego nam zadania.

Kahneman osobiście doświadczył niebezpieczeństwa, jakie niesie perspektywa wewnętrzna, kiedy zebrał autorów do stworzenia programu nauczania wiedzy o podejmowaniu decyzji dla szkół średnich[11]. Po roku cotygodniowych spotkań przeprowadził ankietę, pytając każdego z uczestników, jak długo, jego zdaniem, miał jeszcze potrwać ten projekt. Według badanych było to od półtora roku do dwu i pół roku. Kahneman następnie zapytał jednego z uczestników imieniem Seymour, który był uznanym ekspertem w dziedzinie programów nauczania i widział postępy innych ekip, jak ten projekt wypadał w porównaniu z innymi.

Seymour zastanowił się. Chwilę wcześniej ocenił, że potrwa on jeszcze około dwóch lat. Kiedy Kahneman postawił mu takie pytanie, przyznał, że nigdy nie myślał o porównywaniu tego projektu do innych, ale około 40 procent ekip nigdy nie ukończyło projektu, a żadnej z tych, które pamięta, nie zajęły one mniej niż siedem lat.

Grupa Kahnemana nie miała ochoty spędzać jeszcze sześciu lat nad projektem programu nauczania, którego może nie ukończyć. Kilka minut spędzili na debatowaniu nad nową opinią i postanowili posuwać się do przodu, trzymając się dwuletniego planu przewidzianego przez grupę. Skończyli osiem lat później. W tym czasie Kahneman nie należał już do grupy i nawet nie mieszkał w tym kraju, a agencja, która poprosiła o sporządzenie programu, nie była już nim zainteresowana.

Naszą naturalną skłonność do stosowania wewnętrznej perspektywy mogą przytłumić analogie z „zewnętrznej perspektywy”. Zewnętrzna perspektywa szuka głębokich, strukturalnych podobieństw pomiędzy obecnym problemem a innymi problemami. Zewnętrzna perspektywa jest szalenie nieintuicyjna, bowiem wymaga, żeby osoba podejmująca decyzję zignorowała unikalne powierzchniowe cechy aktualnego projektu w dziedzinie, w której jest ekspertem, a zamiast tego szukała strukturalnych

podobieństw na zewnątrz. Należy przełączyć się z rozumowania wąskiego na szerokie.

Profesor z Uniwersytetu w Sydney, Dan Lovallo, zajmujący się strategiami biznesowymi (który prowadził też badania z Kahnemanem nad perspektywą wewnętrzną) wraz z parą ekonomistów postawili tezę w ramach wyjątkowego eksperymentu z 2012 roku, że wyjście od wielu różnorodnych analogii, jak czynił to Kepler, naturalnie zaimplementuje perspektywę zewnętrzną i ułatwi podejmowanie decyzji. Zatrudnili inwestorów ze spółek *private equity*, którzy mieli rozważyć ogromną liczbę potencjalnych projektów w różnych dziedzinach[12]. Badacze myśleli, że praca inwestorów może naturalnie doprowadzić do zastosowania perspektywy zewnętrznej.

Inwestorzy mieli ocenić prawdziwy projekt, nad którym aktualnie pracowali, szczegółowo opisując kroki do sukcesu, i przewidzieć zwrot projektu z inwestycji. Zostali następnie poproszeni o zanotowanie kilku innych projektów inwestycyjnych, które znali, a które były konceptualnie podobne do tego projektu — na przykład innych właścicieli, chcących sprzedać akcje lub start-up z technologicznie ryzykownym produktem. Mieli też oszacować zwrot z inwestycji każdego z tych przykładów.

Okazało się, że inwestorzy własny projekt oceniali o około pięćdziesiąt procent lepiej niż inne projekty, które uznali za konceptualnie podobne. Kiedy dano im szansę do przemyślenia i zrewidowania oceny, obniżali początkową ocenę własnego projektu. „Byli zszokowani — powiedział mi Lovallo — a im osoba była starsza, tym bardziej była zszokowana”. Inwestorzy oceniali własny projekt, który znali szczegółowo, zupełnie inaczej niż podobne projekty, które znali od zewnątrz.

To bardzo rozpowszechnione zjawisko. Jeśli zostaniesz zapytany, który koń wygra wyścig[13] albo który polityk wygra wybory, im więcej poznasz

szczegółów danego scenariusza (cechy fizyczne danego konia, przeszłość i strategię danego polityka), tym bardziej jest prawdopodobne, że scenariusz, który badasz, uznasz za wiarygodny.

Psycholodzy wielokrotnie wykazywali, że im więcej wewnętrznych szczegółów dana osoba rozpatrzy, tym bardziej radykalny będzie jej osąd[14]. Inwestorzy znali więcej detali na temat własnego projektu i oceniali, że odniesie duży sukces aż do momentu, gdy zostali zmuszeni rozważyć inne projekty niosące szerokie, konceptualne podobieństwa. W innym badaniu studenci znacznie wyżej oceniali uniwersytet, jeśli opowiedziano im o kilku wydziałach nauk ścisłych, które znajdowały się w dziesiątce najlepszych wydziałów w całym kraju, niż kiedy po prostu powiedziano im, że *każdy* wydział nauk ścisłych na danym uniwersytecie znajduje się w pierwszej dziesiątce. W innym, znanym badaniu uczestnicy twierdzili, że dana osoba ma większą szansę zgonu z powodu „chorób serca, nowotworu lub innych przyczyn naturalnych" niż z „przyczyn naturalnych"[15]. Skupianie się na wielu drobnych szczegółach specyficznych dla danego problemu wydaje się czymś właściwym, podczas gdy w rzeczywistości może być dokładnie na odwrót.

Bent Flyvbjerg, przewodniczący wydziału zarządzania dużymi projektami na Uniwersytecie Oksfordzkim, wykazał, że około 90 procent dużych projektów budowlanych przekracza budżet (o około 28 procent) po części dlatego, że menadżerowie skupiają się na detalach projektu i oceniają je zbyt optymistycznie[16]. Menadżerowie projektu mogą stać się jak ekipa Kahnemana, która stwierdziła, że dzięki udziałowi ekspertów tworzony przez nich program nauczania nie napotka na te same opóźnienia, co inne projekty. Flyvbjerg badał projekt budowy infrastruktury tramwajowej w Szkocji, gdzie zewnętrzny zespół konsultacyjny sięgnął do podobnej analogii, z jakiej musieli skorzystać inwestorzy, ignorując detale tego

projektu i skupiając się na innych strukturalnych podobieństwach. Zespół konsultacyjny zauważył, że ekipa projektu dokonała rygorystycznej analizy badającej wszystkie detale stojących przed nią prac. A mimo to, stosując analogie do innych projektów, zespół konsultacyjny doszedł do wniosku, że przewidywany koszt projektów w wysokości 320 milionów funtów jest ogromnym niedoszacowaniem[17]. Kiedy trzy lata później uruchomiono tramwaje, koszt budowy infrastruktury wynosił niemal miliard funtów. Po tym wydarzeniu w innych projektach budowlanych w Zjednoczonym Królestwie zaczęto stosować podejście zewnętrznej perspektywy, zmuszając menadżerów, żeby porównywali swoje projekty do innych podobnych z przeszłości.

Po przeprowadzeniu eksperymentu wśród inwestorów badacze zwrócili się w kierunku przemysłu filmowego, który charakteryzuje się wysokim ryzykiem, ogromnymi zyskami i ogromną bazą danych o rzeczywistych wynikach[18]. Zastanawiali się, czy wdrożenie analogicznego myślenia wśród kinomanów doprowadzi do trafnych prognoz odnośnie do sukcesu filmu. Zaczęli od podawania setkom miłośników kina podstawowych informacji na temat nadchodzącego filmu — nazwisk głównych aktorów, plakatu promocyjnego i streszczenia fabuły. Wśród filmów znalazły się *Polowanie na druhny*, *Fantastyczna czwórka* i *Deuce Bigalow: Boski żigolo w Europie*. Miłośnicy kina dostali także listę czterdziestu starszych filmów i zostali poproszeni o ocenę, jak ich zdaniem każdy z nich poradziłby sobie w porównaniu z nadchodzącymi filmami. Badacze wykorzystali te oceny (jak i inne podstawowe informacje o filmie, na przykład, czy będzie to sequel) do przewidzenia zysków, jakie wygenerują filmowe premiery. Zestawili te prognozy z matematycznym modelem posiadającym bazę danych na temat ponad półtora tysiąca filmów z przeszłości i wszystkich nadchodzących premier, zawierającą takie informacje, jak gatunek, budżet,

gwiazdy, rok produkcji i czy film wszedł na ekrany w okresie świątecznym. Nawet bez tych szczegółowych informacji prognozy co do zysków wystawione za pomocą analogii stosowanych przez kinomanów były znacznie wyższe. W przypadku piętnastu z dziewiętnastu nadchodzących premier prognozy na podstawie analogii zostały zawyżone. Wykorzystanie analogii miłośników kina przyniosło prognozy przychodów, które były mniejsze o 4 procent dla *Wojny światów*, *Czarownicy* i *Red Eye* oraz o 1,7 procent dla *Deuce Bigalow: Boski żigolo w Europie*.

Do podobnej konkluzji doszedł Netflix[19], starając się poprawić swój algorytm rekomendacji. Próba odgadnięcia twoich upodobań na podstawie tego, jakie filmy oglądasz, okazała się bardzo skomplikowana i mniej trafna niż zastosowanie analogii do innych użytkowników z podobną historią obejrzanych pozycji. Zamiast zgadywać, *co* chciałbyś obejrzeć, zbadali *kogo* przypominasz.

Co ciekawe, jeśli badacze zastosowali tylko jeden film, który miłośnicy kina ocenili jako najbardziej podobny do nadchodzącej premiery, trafność prognozy spadała. Stosowanie jednej, pozornie najlepszej analogii, nie wypadało dobrze. Znacznie trafniejsze było stosowanie pełnej „klasy referencyjnej” analogii, która jest podstawą zewnętrznej perspektywy.

Wróćmy do rozdziału pierwszego, w którym Gary Klein badał ekspertów kształcących się w przyjaznym środowisku nauczania, na przykład mistrzów szachowych i strażaków. Zamiast generować opcje, podejmują oni decyzję na podstawie rozpoznania wzorów powierzchownych cech. Jeśli mają czas, mogą je potem poddać ocenie, ale często wybierają je intuicyjnie. Aktualna sytuacja prawdopodobnie będzie podobna do poprzedniej, wykorzystuje się więc wąskie doświadczenie. Ale tworzenie nowych pomysłów lub stawanie przed nowymi problemami, które generują wysoką niepewność, nie ma z tym nic wspólnego. Ocena szerokiego

spektrum opcji, *zanim* da się dojść do głosu intuicji, to sztuka pozwalająca funkcjonować w nikczemnym środowisku.

W innym eksperymencie Lovallo i jego współpracownik Ferdinand Dubin poprosili stu pięćdziesięciu studentów szkoły biznesowej o stworzenie strategii, mającej pomóc fikcyjnej firmie Mickey Company, która borykała się z problemami w przemyśle myszek komputerowych w Australii i Chinach[20]. Studentom przedstawiono wyzwania czekające na firmę i kazano im spisać wszystkie strategie, jakie przychodzą im do głowy, a jakie mogłyby poprawić sytuację Mickey.

W instrukcjach Lovallo i Dubin podali studentom jedną lub kilka analogii (na przykład: „Profile Nike Inc. lub McDonald's Corp. mogą być pomocne w uzupełnianiu twoich rekomendacji, ale nie powinny ich ograniczać"). Inni studenci nie dostali żadnych analogii. Studenci, którzy dostali jedną analogię, wymyślili więcej strategii od tych, którzy nie dostali żadnej analogii, a studenci, którzy otrzymali wiele analogii, wymyślili jeszcze więcej strategii niż ci, którzy otrzymali jedną. Im bardziej ta analogia była odległa, tym lepiej służyła tworzeniu pomysłów. Studenci, którym podsunięto analogię z Nike i McDonaldem, stworzyli więcej opcji strategicznych od tych, którym podsunięto analogię do firm komputerowych Apple i Dell. Sugestia, by tworzyć rozległe analogie sprawiła, że studenci biznesu stali się bardziej kreatywni. Niestety, studenci twierdzili też, że jeśli mają w ogóle stosować analogię, to lepiej skupić się na jednym przykładzie z tej samej branży. Podobnie jak w przypadku inwestorów ich intuicja wolała korzystać z niewielu analogii i polegać tylko na tych, które na pierwszy rzut oka wydawały się podobne. „To jest zwykle zła metoda działania, niezależnie w jakiej kwestii szukasz analogii" — powiedział mi Lovallo.

Dobra wiadomość jest taka, że łatwo poprowadzić analogie

z perspektywy wewnętrznej do zewnętrznej. W 2001 roku Boston Consulting Group, jedna z najlepszych firm konsultingowych na świecie, stworzyła stronę w wewnętrznej sieci komputerowej, która dostarczała konsultantom materiały ułatwiające szerokie myślenie analogiczne[21]. Interaktywne „eksponaty" były posegregowane pod względem dziedziny (antropologia, psychologia, historia i inne), konceptu (zmiana, logistyka, produktywność i tak dalej) i tematyki strategicznej (współzawodnictwo, współpraca, związki i przymierza oraz inne). Konsultant tworzący strategie dla integracji po fuzji mógł skorzystać z analogii do tego, jak Wilhelm Zdobywca dokonał „fuzji" Anglii z królestwem Normanów w XI wieku. Analogia opisująca strategie obserwacyjne Sherlocka Holmesa mogła podsunąć pomysły, jak uczyć się na podstawie detali, które profesjonaliści biorą za coś oczywistego. A konsultant pracujący z gwałtownie rozwijającym się start-upem mógł korzystać z pomysłów pruskiego stratega wojskowego, który badał delikatną równowagę pomiędzy utrzymaniem impetu po zwycięstwie a postawieniem celu zbyt ambitnego w taki sposób, że zwycięstwo zmieniało się w porażkę. Jeśli te przykłady wydają się niezwykle odległe od problemów biznesowych, taki był ich cel.

Dedre Gentner chciała sprawdzić, czy każdy może być po części jak Kepler i potrafi czerpać z odległych analogii, żeby zrozumieć problem. Pomogła więc stworzyć „Ambiguous Sorting Task"[22].

Składa się on z dwudziestu pięciu kart, a każda opisuje jakieś rzeczywiste zjawisko, na przykład jak działają routery internetowe albo bańki ekonomiczne. Każdą z kart można przydzielić do dwóch głównych kategorii, jednej opisującej dziedzinę (ekonomia, biologia i tak dalej), a drugiej głęboką strukturę zagadnień. Uczestnicy proszeni są o posortowanie kart do odpowiednich kategorii.

Na przykład w kategorii struktury głębokiej można umieścić obok siebie

zjawiska baniek ekonomicznych i topnienia lodowców jako przykłady sprzężenia zwrotnego dodatniego (w przypadku baniek ekonomicznych konsumenci kupują towary lub nieruchomości, licząc na to, że ich cena wzrośnie. Kupowanie prowadzi do wzrostu ceny, a dalej do wzmożonego nabywania. W przypadku czap lodowych, im więcej się ich stopi, tym mniej światła słonecznego zostanie odbite, co bardziej ogrzeje planetę i doprowadzi do szybszego topnienia). A pocenie się i działania Systemu Rezerwy Federalnej można uznać za przykłady sprzężenia zwrotnego ujemnego (pocenie się chłodzi ciało, przez co proces pocenia się nie jest już wymagany, a Rezerwa Federalna obniża stopy procentowe, żeby rozpędzić gospodarkę. Jeśli gospodarka rozwija się zbyt szybko, Fed podnosi stopy, żeby spowolnić ten proces). Sposób, w jaki ceny gazu prowadzą do wzrostu cen w sklepie spożywczym, i to, jak wiadomość dociera do neuronów w twoim mózgu, to są przykłady łańcuchów przyczynowych, kiedy jedno wydarzenie prowadzi do następnego, to do kolejnego i tak dalej.

Ale można zgrupować też zmiany stóp procentowych Systemu Rezerwy Federalnej, bańki ekonomiczne i zmiany cen gazu razem, bo należą do tej samej dziedziny: ekonomii. A pocenie się i neurotransmisję można umieścić w dziedzinie biologii.

Gentner i koledzy dali „Ambiguous Sorting Task” studentom różnych kierunków Northwestern University i okazało się, że wszyscy studenci potrafią posortować zjawiska pod względem dziedzin. Ale niewielu potrafiło posortować je pod względem struktury. Była jednak grupa studentów, która okazała się pod tym względem dobra, a byli to studenci, którzy wybrali zajęcia w bardzo szerokim zakresie dziedzin, na przykład studenci Zintegrowanego Programu Nauk Ścisłych.

Opis kierunku możemy przeczytać na stronie Uniwersytetu: „Potraktuj Zintegrowany Program Nauk Ścisłych jako jeden przedmiot kierunkowy,

złożony z dodatkowych zajęć z biologii, chemii, fizyki i matematyki. Głównym celem tego programu jest wprowadzić studentów we wszystkie obszary nauk matematycznych i przyrodniczych, żeby mogli znaleźć wspólne cechy tych różnych dziedzin nauki (…). Kierunek ZPNŚ pozwala dostrzec powiązania pomiędzy różnymi dyscyplinami".

Profesor, którego zapytałem o Zintegrowany Program Nauk Ścisłych, odparł, że poszczególne wydziały uczelni nie są jego wielkimi zwolennikami. Wolą, kiedy studenci wybierają bardziej wyspecjalizowane zajęcia na jednym wydziale. Obawiają się, że studenci nie przyswoją w ten sposób wiedzy. Wolą wpajać studentom specjalizację niż wyposażyć ich w idee zwanej przez Gentner „różnorodności dziedzin bazowych", która zaszczepia myślenie analogiczne i powiązania konceptualne pomagające studentom skategoryzować problem, przed którym stają. A jest to cecha wyróżniająca osoby najlepiej radzące sobie z rozwiązywaniem problemów.

W jednym z najczęściej cytowanych badań nad rozwiązywaniem problemów, jakie kiedykolwiek przeprowadzono[23], interdyscyplinarny zespół naukowców doszedł do dość prostego wniosku: osoby dobrze radzące sobie z rozwiązywaniem problemów łatwiej identyfikują strukturę głęboką problemu, zanim wybiorą dla niego strategię. Osoby, które gorzej sobie radzą z rozwiązywaniem problemów, są jak większość studentów biorących udział w „Ambiguous Sorting Task": klasyfikują problemy jedynie na podstawie powierzchownych cech, jak dziedzina. Jak napisali badacze, najlepiej sobie radzący „zaczynają od przeanalizowania problemu".

Jak napisał pionier edukacji, John Dewey, w książce *Logic*, *The Theory of Inquiry*: „Problem dobrze ujęty jest w połowie rozwiązany" [24].

Zanim Kepler rozpoczął swoje mordercze zadanie przeobrażenia wszechświata za pomocą analogii, czuł się pogubiony. W przeciwieństwie

do Galileusza i Izaaka Newtona udokumentował to pogubienie. „Najważniejsze dla mnie jest — napisał Kepler — nie tyle przekazanie czytelnikowi, co mam do powiedzenia, ale pokazanie mu rozumowania, wybiegów i szczęśliwych zbiegów okoliczności, które doprowadziły mnie do moich odkryć”.

Kepler był młodym mężczyzną, kiedy stawił się do pracy w obserwatorium Tycho Braha, tak nowoczesnym, że kosztowało jeden procent ówczesnego budżetu Danii[25]. Dostał zadanie, którego nie chciał nikt: Mars i jego kłopotliwa orbita. Keplerowi powiedziano, że orbita powinna mieć kształt okręgu i musiał wyjaśnić, dlaczego obserwacje wskazują na coś innego. Raz na jakiś czas Mars zdaje się zmieniać kurs, robić małą pętlę, a potem powraca na właściwy kierunek. Takie zjawisko nazywa się retrogradacją. Astronomowie przedstawiali bardzo złożone teorie próbujące wyjaśnić, w jaki sposób Mars dokonuje tych ruchów podczas podróży po zazębionych ze sobą sferach.

Kepler jak zwykle nie zadowalał się skomplikowanymi wyjaśnieniami. Poprosił swoich kolegów o pomoc, ale jego prośba została zignorowana. Jego poprzednicy zawsze wyjaśniali odchylenia Marsa bez potrzeby demontażu obowiązujących schematów. Krótkie zadanie Keplera (sądził, że zajmie mu osiem dni) przeobraziło się w pięć lat obliczeń próbujących opisać, gdzie na niebie pojawi się Mars w danej chwili. Gdy Keplerowi udało się osiągnąć ogromną precyzję, wyrzucił wyniki.

Obliczenia były precyzyjne, ale nie idealne. Niedoskonałość była minimalna. Jedynie dwie obserwacje Braha odbiegały od obliczeń Keplera i to zaledwie o osiem minut kątowych, czyli tyle, co jedna ósma małego palca trzymanego na odległość wyciągniętej ręki. Kepler mógł przyjąć, że jego obliczenia były prawidłowe, a te dwie obserwacje nieco niedokładne, lub uznać pięć lat pracy za stratę czasu. Postanowił wyrzucić swój model do

śmieci. „Jeśli mógłbym uwierzyć, że możemy zignorować te osiem minut — napisał — odpowiednio dopracowałbym moją hipotezę”[26]. Zadanie, którego nikt nie chciał, stało się wytrychem Keplera do nowego zrozumienia wszechświata. Znalazł się na niezbadanym terenie. Zaczął gorliwie sięgać po analogie i dokonał przeobrażenia astronomii. Światło, ciepło, zapachy, łodzie, szczotki, magnesy — zaczęło się od tych kłopotliwych obserwacji, a skończyło na całkowitej przebudowie zegarowego wszechświata Arystotelesa.

Kepler dokonał czegoś, co dziś stało się metodą badawczą światowej klasy laboratoriów. Psycholog Kevin Dunbar zaczął badać w latach dziewięćdziesiątych XX wieku, jak produktywne są laboratoria, i natknął się na współczesną wersję myślenia Keplera. Kiedy napotyka się na nieoczekiwane zjawisko, zamiast przyjąć, że aktualna teoria jest prawidłowa, a obserwacja musi być błędna, to coś nieoczekiwanego staje się okazją do zbadania czegoś nowego, a za przewodnika po nieznanym służą analogie.

Dunbar, zaczynając badania, chciał po prostu udokumentować proces odkrywania w czasie rzeczywistym[27]. Skupił się na laboratoriach zajmujących się biologią molekularną, one bowiem przecierały nowe szlaki, zwłaszcza w genetyce i leczeniu wirusów, jak HIV. Spędził rok w czterech amerykańskich laboratoriach, obserwując ich pracę dzień w dzień przez kilka miesięcy, a potem rozszerzył swoje badania na kolejne laboratoria w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie i we Włoszech. Stał się tak częstym gościem, że naukowcy wzywali go nawet na pilne spotkania. Laboratoria różniły się powierzchownie — niektóre miały kilkunastu członków, inne były małe. W kilku pracowali tylko mężczyźni, a w jednym same kobiety. Wszystkie cieszyły się międzynarodowym uznaniem.

Najciekawsze były cotygodniowe spotkania. Raz w tygodniu zbierał się

cały zespół badaczy — kierownik laboratorium, studenci, doktorzy i technicy — żeby przedyskutować jakieś wyzwanie, przed którym stanął jeden z członków. Spotkania w niczym nie przypominały stereotypowej wizji naukowców pochylonych nad probówkami i pracujących osobno. Dunbar zaobserwował swobodny i spontaniczny przepływ myśli. Rzucano pomysłami, proponowano nowe eksperymenty, omawiano trudności. „Były to najbardziej kreatywne momenty życia naukowego” — wyznał mi. Więc je nagrał.

Pierwszy kwadrans dotyczył spraw administracyjnych: czyja teraz kolej zamówić dostawy albo kto pozostawił bałagan. Potem przechodziło się do działań. Ktoś przedstawił nieoczekiwane lub sprawiające mu kłopot odkrycie, swój odpowiednik orbity Marsa dla Keplera. Pierwszym instynktem naukowca było zrzucenie winy na siebie — może dokonali błędu w obliczeniach albo mieli źle skalibrowany sprzęt. Jeśli problem się powtarzał, laboratorium przyjmowało wynik za prawdziwy i zaczęły pojawiać się pomysły, co można z tym zrobić i o co chodzi. Każda godzina nagranego spotkania to dla Dunbara osiem godzin transkrypcji i opisywania działań prowadzących do rozwiązania problemu, tak żeby mógł przeanalizować proces kreatywności naukowców. Natknął się na prawdziwą kopalnię analogii.

Dunbar na własne oczy widział wiele przełomowych odkryć i zauważył, że laboratoria, które dokonują najbardziej nieoczekiwanych służących ludzkości odkryć, tworzą wiele analogii, sięgając do różnych dziedzin. Laboratoria zatrudniające specjalistów z różnych dyscyplin tworzyły najwięcej zróżnicowanych analogii i rzetelniej przedstawiały przełomowe i nieoczekiwane wydarzenia. Laboratoria te były złożone z Keplerów — przyjmowały członków na podstawie szerokiego wachlarza doświadczeń i zainteresowań. Kiedy musieli podjąć decyzję, czy jakąś kwestię, która nie

dawała im spokoju, odrzucić, czy też się jej bliżej przyjrzeć, sięgali po analogie. Bardzo wiele analogii.

W przypadku stosunkowo prostych wyzwań laboratoria zaczynały od analogii do bardzo podobnych eksperymentów. Im bardziej niezwykłe było wyzwanie, tym odleglejsze analogie wykorzystywano i odchodzono od powierzchownych podobieństw w stronę podobieństw strukturalnych. Podczas niektórych posiedzeń nowe analogie pojawiały się w konwersacji średnio co cztery minuty, niektóre zupełnie nie dotyczyły biologii.

Raz Dunbar widział, jak dwa laboratoria doświadczyły tego samego problemu mniej więcej w tym samym czasie. Białka, które chcieli zbadać, przyklejały się do filtra, co utrudniało analizę. W jednym z laboratoriów znajdowali się wyłącznie eksperci od E. coli, a w drugim naukowcy z doświadczeniem w chemii, fizyce, biologii i genetyce, a także studenci medycyny. „Jedno laboratorium skorzystało z analogii zaprezentowanej przez osobę po medycynie i udało się rozwiązać problem na spotkaniu — powiedział mi Dunbar. — Drugie laboratorium wykorzystywało wiedzę na temat E. coli do rozwiązywania wszystkich problemów, ale w tym przypadku to nie zadziałało, musieli więc eksperymentować przez kilka tygodni, żeby poszukać innej drogi. Znalazłem się w niezręcznym położeniu, bo poznałem odpowiedź podczas spotkania w innym laboratorium”. (Jednym z warunków jego uczestnictwa w badaniach był zakaz przekazywania informacji pomiędzy laboratoriami).

W obliczu nieoczekiwanego problemu, zakres dostępnych analogii do jego rozwiązania pomógł ustalić ktoś, kto dysponował wiedzą z innych dziedzin. W jedynym laboratorium, które w trakcie trwania projektu Dunbara nie dokonało żadnych odkryć, wszyscy pracownicy mieli podobne i wysoce wyspecjalizowane doświadczenie i niemal nigdy nie korzystali z analogii. „Kiedy wszyscy pracownicy laboratorium posiadają tę samą

wiedzę, w przypadku pojawienia się problemu grupa osób o podobnych umysłach nie wniesie więcej informacji potrzebnych analogiom niż jedna osoba o szerszych zainteresowaniach naukowych”[28] — podsumował Dunbar.

„To jak na giełdzie papierów wartościowych — powiedział mi. — Potrzebujesz różnych strategii”.

Problem z takimi programami, jak Zintegrowany Program Nauk Ścisłych na Northwestern University, polega na tym, że narzucając szeroki wachlarz strategii, mogą powstrzymywać szybki start lub szybką karierę w danym kierunku. To sprawia, że trudno do niego przekonać ludzi, nawet jeśli na dłuższą metę jest to korzystniejsze dla ucznia.

Czy to tworzenie powiązań, które badała Lindsey Richland, czy szerokie koncepty analizowane przez Flynna, czy odległe, głębokie analogie strukturalne, oceniane przez Gentner, duży zasięg oraz wolno przyswajalna wiedza nie cieszą się dużym zainteresowaniem. Wszyscy promują wczesny start i wąską specjalizację, nawet jeśli długofalowo nie przynosi to wymiernych efektów. To poważny problem, gdyż ten inny rodzaj wiedzy — być może najważniejszy ze wszystkich — choć wolno przyswajalny, pomaga odpowiadać na stawiane przed nauką wyzwania.

---

[1] A.A. Martinez, *Giordano Bruno and the Heresy of Many Worlds*, „Annals of Science”, 73, nr 4 (2016): 345–374.

[2] Źródła doskonale opisujące światopogląd Keplera i jego przemianę to: D. Gentner et al., *Analogical Reasoning and Conceptual Change: A Case Study of Johannes Kepler*, „Journal of the Learning Sciences”, 6, nr 1 (1997): 3–40; D. Gentner, *Analogy in Scientific Discovery: The Case of Johannes Kepler*, w: *Model-Based Reasoning: Science, Technology, Values*, red. L. Magnani i N.J. Nersessian (New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2002), 21–39; D. Gentner et al., *Analogy and Creativity in the Works of Johannes Kepler*, w: *Creative Thought: An Investigation of Conceptual*

Structures and Processes, red. T.B. Ward et al. (Washington, DC; American Psychological Associacion, 1997).

[3] D. Gentner, A.B. Markman, *Structure Mapping in Analogy and Similarity*, „American Psychologist", 52, nr 1 (1997): 45–56. Kepler przeczytał nową publikację na temat magnetyzmu: A. Caswell, *Lectures on Astronomy*, „Smithsonian Lectures on Astronomy", 1858 (British Museum collection).

[4] J. Gleick, *Isaac Newton* (New York: Vintage, 2007).

[5] A. Koestler, *The Sleepwalkers: A History of Man's Changing Vision of the Universe* (New York: Penguin Classics, 2017).

[6] B. Vickers, *Analogy Versus Identity*, w: *Occult and Scientific Mentalities in the Renaissance*, red. B. Vickers (Cambridge: Cambridge University Press, 1984).

[7] Gentner et al., *Analogy and Creativity in the Works of Johannes Kepler*; E. McMullin, *„The Origins of the Field Concept in Physics*, „Physics in Perspective" 4, nr 1 (2002): 13–39.

[8] M.L. Gick, K.J. Holyoak, *Analogical Problem Solving*, „Cognitive Psychology", 12 (1980): 306–355.

[9] M.L. Gick, K.J. Holyoak, *Schema Induction and Analogical Transfer*, „Cognitive Psychology", 15 (1983): 1–38.

[10] T. Gilovich, *Seeing the Past in the Present: The Effect of Associations to Familiar Events on Judgments and Decisions*, „Journal of Personality and Social Psychology", 40, nr 5 (1981): 797–808.

[11] Historia opisana w *Thinking, Fast and Slow* (New York: Farrar, Straus & Giroux, 2011). Wspomniana też z komentarzami w: D. Kahneman, D. Lovallo, *Timid Choices and Bold Forecasts*, „Management Science", 39, nr 1 (1993): 17–31.

[12] D. Lovallo, C. Clarke, C. Camerer, *Robust Analogizing and the Outside View*, „Strategic Management Journal", 33, nr 5 (2012): 496–512.

[13] M.J. Mauboussin, *Think Twice: Harnessing the Power of Counterintuition* (Boston: Harvard Business Review Press, 2009).

[14] L. Van Boven, N. Epley, *The Unpacking Effect in Evaluative Judgements: When the Whole Is Less Than The Sum of Its Parts*, „Journal of Experimental Social Psychology", 39 (2003): 263–269.

[15] A. Tversky, D.J. Koehler, *Support Theory*, „Psychological Review", 101, nr 4 (1994): 547–567.

[16] B. Flyvbjerg et al., *What Causes Cost Overrun in Transport Infrastructure Projects?*, „Transport Reviews", 24, nr 1 (2004): 3–18.

[17] B. Flyvbjerg, *Curbing Optimism Bias and Strategic Misrepresentation in Planning*,

„European Planning Studies”, 16, nr 1 (2008): 3–21; S. Brocklehurst, *Going off the Rails*, BBC Scotland, 30 maja 2014, wyd. online.

[18] Lovallo, Clarke, Camerer, *Robust Analogizing and the Outside View*.

[19] T. Vanderbilt, *The Science Behind the Netflix Algorithms That Decide What You'll Watch Next*, „Wired.com”, 7 sierpnia 2013; C. Burger, *Personalized Recommendations at Netflix*, „Tastehit.com”, 23 lutego 2016.

[20] F. Dubin, D. Lovallo, *The Use and Misuse of Analogies in Business*, Working Paper (Sydney: University of Sydney, 2008).

[21] Krótka dyskusja na temat inspiracji eksponatów BCG znajduje się w: *A Gallery of Metaphors*, „Harvard Business Review”, wrzesień 2003.

[22] B.M. Rottman et al., *Causal Systems Categories: Differences in Novice and Expert Categorization of Causal Phenomena*, „Cognitive Science”, 36 (2012): 919–932.

[23] M.T. H. Chi et al., *Categorization and Representation of Physics Problems by Experts and Novices*, „Cognitive Science”, 5, nr 2 (1981): 121–152.

[24] Koestler, *The Sleepwalkers*.

[25] N. Morvillo, *Science and Religion: Understanding the Issues* (Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2010).

[26] Koestler, *The Sleepwalkers*.

[27] Doskonałe źródła na temat pracy Dunbara znajdują się w: K. Dunbar, *What Scientific Thinking Reveals* About *the Nature of Cognition*, w: *Designing for Science*, red. K. Crowley et al. (Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2001).

[28] K. Dunbar, *How Scientists Really Reason*, w: *The Nature of Insight*, red. R.J. Sternberg i J.E. Davidson (Cambridge, MA: MIT Press, 1995), 365–395.

Rozdział 6 – Problem z charakterem

Matka chłopca uwielbiała muzykę i malarstwo, ale kiedy chłopiec próbował samodzielnie naszkicować rodzinnego kota, jego umiejętności plastyczne okazały się tak słabe, że zniszczył obrazek i nie chciał próbować dalej[1]. Swoje dzieciństwo spędził w Holandii, grając w kulki albo jeżdżąc z młodszym bratem na sankach, albo po prostu gapiąc się na rzeczy. Szanowany poradnik dla rodziców odradzał włóczenie się dziecka bez nadzoru, co mogło „zanieczyścić" jego wyobraźnię, ale on włóczył się sam godzinami. Chodził i w trakcie burzy, i w nocy. Potrafił przejść kilka mil tylko po to, żeby pogapić się godzinami na ptasie gniazdo albo obserwować, jak owady przemieszczają się na drugą stronę strumyka. Obsesyjnie zbierał żuki, opisując każdego z nich po łacinie.

W wieku trzynastu lat chłopiec został przyjęty do nowo otwartej szkoły mieszczącej się w masywnym budynku byłego pałacu królewskiego. Szkoła znajdowała się tak daleko od jego domu, że musiał zamieszkać u pobliskiej rodziny. Podczas lekcji bujał myślami w obłokach, ale był dobrym uczniem, a w wolnym czasie uczył się wierszy na pamięć.

Nauczyciel plastyki był osobą znaną wśród kadry nauczycielskiej i zabiegał o to, żeby siłą napędową krajowej gospodarki stało się projektowanie. Jego krucjata odniosła taki skutek, że rząd nakazał nauczania plastyki w każdej szkole publicznej. Nauczyciel nie prowadził zajęć, stając przed klasą, tylko usadził uczniów pośrodku i lawirował między nimi, każdemu poświęcając osobistą uwagę. Większość uczniów go uwielbiała, ale na chłopcu nie zrobił wrażenia. Już jako dorosły narzekał, że nikt mu nigdy nie powiedział, czym w rysunku jest perspektywa, mimo że

było to tak fundamentalne zagadnienie, że wiedza o perspektywie została wpisana w program poszerzający edukację plastyczną.

Chłopiec nie lubił mieszkać z obcymi, więc opuścił szkołę tuż przed ukończeniem piętnastego roku życia. Przez kolejne szesnaście miesięcy nie robił nic, poza chodzeniem na długie spacery. Taki stan nie mógł trwać wiecznie, ale nie miał pomysłu, co ze sobą zrobić. Na szczęście jego wuj miał odnoszący sukcesy punkt handlu dziełami sztuki i właśnie otrzymał tytuł szlachecki. Zaproponował siostrzeńcowi pracę w wielkim mieście. Tworzenie dzieł sztuki nie interesowało chłopca, ale handel nimi już tak. Wykorzystał szlifowany latami talent obserwacyjny, stosując go do litografii i fotografii, kategoryzując je tak, jak kategoryzował żuki. W wieku dwudziestu lat robił interesy z ważnymi klientami i podróżował służbowo za granicę. Młody mężczyzna z pewnością siebie zakomunikował rodzicom, że już nigdy nie będzie musiał szukać pracy. Mylił się.

Był wiejskim chłopcem w wielkim mieście, któremu brakowało ogłady, żeby łagodzić spory z szefem, i nie lubił się targować, bo postrzegał to jako wykorzystywanie klientów. Wkrótce został przeniesiony do biura w Londynie, które nie miało bezpośredniego kontaktu z klientami, a w wieku dwudziestu dwóch lat został przeniesiony ponownie, tym razem do Paryża. Zjawił się we Francji w środku artystycznej rewolucji. Po drodze do pracy mijał pracownie artystów, którzy za chwilę mieli stać się sławni. A jednak, jak później napisali jego biografowie: „Żadnego z nich nie dostrzegł”[2]. Zbyt zajęty był swoją nową obsesją: religią. Wiele lat później, gdy rozmawiał o tych rewolucyjnych artystach z młodszym bratem, powiedział: „Absolutnie *nic* w nich nie widziałem”[3].

Kiedy został zwolniony z firmy, podjął pracę asystenta nauczyciela w szkole z internatem w nadmorskim, angielskim miasteczku. Pracował po czternaście godzin dziennie, ucząc dzieci różnych przedmiotów, od

francuskiego do matematyki, opiekował się internatem, zabierał dzieci do kościoła i pracował jako złota rączka. Dla właściciela szkoła była zwykłym przedsięwzięciem biznesowym, a młody mężczyzna był tanią siłą roboczą. Znalazł inną pracę nauczyciela, tym razem w bardziej prestiżowej szkole z internatem, jednak po kilku miesiącach postanowił, że zostanie misjonarzem w Ameryce Południowej. Rodzice próbowali go od tego odwieść, mówiąc, że musi „przestać spełniać swoje zachcianki" i się ustabilizować. Jego matka pragnęła, żeby zaczął robić coś, dzięki czemu będzie „szczęśliwszy i ustatkowany"[4]. Postanowił podążyć śladami ojca i zostać pastorem.

Tymczasem ojciec załatwił mu pracę w księgarni. Młody mężczyzna uwielbiał książki i pracował od ósmej rano do północy. Kiedy księgarnię zalało, zadziwił swoich kolegów fizyczną wytrzymałością, wynosząc na rękach całe sterty książek. Jego nowym celem stał się uniwersytet, chciał bowiem zostać pastorem. Ponownie wykazał się niestępioną zawziętością. Pracując z guwernerem, przepisywał odręcznie całe książki. „Siedzę, dopóki jestem w stanie unieść powieki" — wyznał bratu. Przypominał sobie, że „trening czyni mistrza", ale łacina i greka wcale mu łatwo nie przychodziły. Zamieszkał u wujka — surowego weterana wojennego — który zachęcał go słowami: „staraj się bardziej"[5]. Mężczyzna zaczynał pracę, zanim budzili się jego koledzy, a kończył, kiedy już spali. Wujek zastawał go czytającego do wczesnych godzin rannych.

A mimo to na studiach szło mu ciężko. Kiedy zbliżał się do dwudziestych piątych urodzin, usłyszał podczas kazania, jak rewolucja gospodarcza sprawiła, że niektórzy obywatele, na przykład jego handlujący dziełami sztuki wuj, stali się bajecznie bogaci, podczas gdy inni popadli w ubóstwo. Postanowił opuścić uniwersytet, żeby czym prędzej głosić Słowo. Poprosił o skrócenie swojej edukacji, ale nie potrafił wygłaszać zwięzłych,

wywołujących wrażenie kazań, jakich wymagała szkoła. Oblał więc egzamin. Nikt nie mógł go jednak powstrzymać przed głoszeniem kazań, udał się więc do zagłębia węglowego, gdzie najbardziej potrzebowano wsparcia.

Kiedy przybył na miejsce i ujrzał pociemniałe niebo, skojarzyło mu się to z obrazami Rembrandta. Prawił tu kazania do robotników tak steranych, że o świecie ponad kopalnią mówili: „na górze w piekle”[6]. Oddał się służbie ze swoim zwykłym zapałem, rozdając ubrania i pieniądze, a także całymi dniami i nocami opiekując się chorymi i rannymi. Było ich mnóstwo.

Wkrótce po jego przybyciu szereg eksplozji zabił 121 górników, a ulatniający się z ziemi gaz podsycał słup ognia niczym gigantyczny palnik Bunsena. Pogrążeni w cierpieniu mieszkańcy z podziwem obserwowali wytrwałość młodego mężczyzny, który próbował pocieszać rodziny. Ale widzieli też, że był jakiś inny: dzieci, które uczył, nie chciały go słuchać. Wkrótce jego samozwańcze kapłaństwo dobiegło końca. Miał dwadzieścia siedem lat i znowu nie miał pracy. Dziesięć lat po tym, jak pełen zapału rozpoczął karierę handlarza dziełami sztuki, nie miał źródła utrzymania, dorobku ani pomysłu, co robić dalej.

Swoje troski wyznawał w listach do młodszego brata, który teraz sam był szanowanym handlarzem dzieł sztuki. Porównywał siebie do uwięzionego w klatce ptaka wiosną, który czuje w głębi, że powinien zrobić coś ważnego, ale nie potrafi sobie przypomnieć co, więc „wali głową o pręty klatki. Klatka ani drgnie, a ptak szaleje z cierpienia”[7]. Jak zapewniał, człowiek także „nie zawsze wie, co mógłby robić, ale instynktownie czuje, że w czymś jest dobry (…). Wiem, że mógłbym być zupełnie innym człowiekiem! (…). Coś we mnie jest, ale co?”. Był studentem, handlarzem dzieł sztuki, nauczycielem, księgarzem, pastorem i wędrownym

kaznodzieją. Po obiecującym starcie doświadczał spektakularnej klapy w każdym zawodzie, którego się podjął.

Bracia radzili mu, żeby zajął się stolarstwem albo został fryzjerem. Jego siostra uważała, że byłby z niego dobry piekarz. Uwielbiał czytać, więc może zostałby bibliotekarzem. Ale zdesperowany skierował całą swoją energię na ostatnią rzecz, którą mógłby się z miejsca zająć. Jego kolejny list do brata był bardzo krótki: „Piszę do ciebie w przerwie od malowania, zaraz wracam do pracy” [8]. Wcześniej mężczyzna postrzegał malowanie jako coś, co odciąga jego uwagę od głoszenia ludziom prawdy. Teraz szukał prawdy, dokumentując rysunkami życie ludzi wokół. Rzucił rysowanie, kiedy jako dziecko przekonał się, że mu to nie wychodzi, zaczął więc od samego początku, czytając *ABC rysunku* [9].

W kolejnych latach tylko kilka razy i to na krótko sięgał po formalną edukację. Jego szwagier był malarzem i próbował go nauczyć malowania akwarelami. Później na stronie Wikipedii mężczyzny został wymieniony jako jego jedyny nauczyciel. W rzeczywistości mężczyzna, zdaniem mentora, nie zdradzał wystarczającej subtelności, by zająć się akwarelą i ich współpraca zakończyła się po miesiącu. Jego były szef z czasów handlu dziełami sztuki był teraz bardzo opiniotwórczą osobą w świecie sztuki i uznał jego dzieła za niewarte wystawienia na sprzedaż. „Jednego jestem pewien — powiedział mu szef. — Nie jesteś artystą”. — I dodał oschle: „Zacząłeś za późno” [10].

W wieku trzydziestu trzech lat zapisał się do akademii sztuk pięknych, gdzie uczęszczał na zajęcia ze studentami młodszymi o dziesięć lat, ale trwało to tylko kilka tygodni. Kiedy przystąpił do konkursu rysunku, sędziowie surowo go ocenili, stwierdzając, że powinien przenieść się do klasy dla początkujących dziesięciolatków.

Jak to bywało już wcześniej, miotał się. Jednego dnia uważał, że

prawdziwi artyści malują tylko realistyczne figury, ale kiedy okazało się, że idzie mu kiepsko, stwierdzał, że prawdziwi artyści malują tylko pejzaże. Jednego dnia próbował sił w realizmie, drugiego w czystym ekspresjonizmie. Jednego tygodnia sztuka była środkiem wyrazu dla religijnego oddania, a w następnych dniach takie założenie tylko stało na przeszkodzie kreatywności. Jednego roku stwierdził, że prawdziwa sztuka składa się jedynie z odcieni szarości, a później, że prawdziwą perłą w arsenale malarza są żywe kolory. Za każdym razem z oddaniem poświęcał się danej idei, by następnie szybko się z niej wycofać.

Pewnego dnia wyniósł sztalugę i farby olejne — którymi nigdy nie próbował malować — na piaszczystą wydmę w trakcie sztormu. Paćkał farbą po płótnie zamaszystymi pociągnięciami, podczas gdy wiatr nawiewał na obraz ziarenka piasku. Jeśli musiał, wyciskał barwnik bezpośrednio z tubki na płótno. Kleista farba olejna i prędkość wymagana do jej nałożenia w trakcie burzy uwolniły jego wyobraźnię i jego ręce od słabości, które ograniczały go, kiedy dążył do realizmu. Ponad sto lat później jego biografowie napisali o tym dniu: „Dokonał niezwykłego odkrycia: potrafił malować” [11]. I poczuł to. „Szalenie mi się to spodobało — napisał do brata. — Malowanie okazało się łatwiejsze, niż myślałem” [12].

Dalej skakał od jednego eksperymentu do drugiego, zmieniając zdanie, raz potępiając próby uwiecznienia promieni słonecznych na obrazie, innym razem wynosząc płótna na zewnątrz, żeby właśnie to zrobić. Miał obsesję na temat głębokiej czerni na pozbawionych koloru obrazach, a następnie wychwalał żywe kolory, a jego wolta była tak gwałtowna, że nie używał czerni nawet do malowania nocnego nieba. Zaczął pobierać lekcje gry na fortepianie, bo uznał, że dźwięki pomogą mu zrozumieć kolory.

Przez kolejne kilka lat krótkiego życia podróżował, zarówno geograficznie, jak i artystycznie. Ostatecznie zaniechał celu bycia biegłym

malarzem i porzucał jeden po drugim style, które uznawał za właściwe, a w których nie osiągnął sukcesu. Poświęcił się nowej formie sztuki: impulsywnej, porywczej, eksplodującej kolorami, nieograniczonej żadnymi względami formalnymi poza próbą uchwycenia czegoś nieskończonego[13]. Chciał tworzyć sztukę, którą zrozumieć może każdy, a nie tylko wyniosłe dzieła dla uprzywilejowanych, wykształconych osób. Całymi latami nie udawało mu się prawidłowo uchwycić proporcji figur. Teraz jego postaci przechadzały się pomiędzy drzewami z pustymi twarzami i dłońmi niczym rękawice.

Niegdyś szukał modeli, które mógł sportretować, i pejzaży, które mógł przenieść na płótno, a teraz czerpał z wyobraźni. Pewnego wieczoru wyjrzał przez okno sypialni na odległe wzgórza i – jak za młodu czynił z ptakami i żukami — godzinami wpatrywał się w niebo. Kiedy wziął pędzel, jego wyobraźnia przekształciła pobliskie miasto w maleńką wioskę, a górujący nad nim kościół w skromną kapliczkę. Ciemnozielone cyprysy na pierwszym planie stały się potężne, spowijając płótno niczym wodorosty w wirującym rytmie nocnego nieba.

Minęło kilka lat od momentu, kiedy kazano mu przenieść się do klasy dla dziesięciolatków. Ale ta gwieździsta noc, wraz z wieloma innymi obrazami w tym stylu, do którego doszedł metodą prób i błędów, otworzyła nową epokę sztuki i zainspirowała nowe idee piękna i ekspresji. Namalowane w pośpiechu i w ramach eksperymentu dzieła z ostatnich dwóch lat jego życia należą do najcenniejszych obiektów — pod względem kulturowym i materialnym — które kiedykolwiek istniały na świecie.

To mit, że Vincent van Gogh zmarł zapomniany. Entuzjastyczna recenzja napisana na kilka miesięcy przed jego śmiercią okrzyknęła go rewolucjonistą i dzięki niej mówiło się o nim w Paryżu[14]. Claude Monet, ojciec impresjonizmu, który to ruch van Gogh najpierw ignorował, potem

potępiał, a następnie z niego czerpał, określił prace van Gogha wisienką corocznej wystawy.

Biorąc poprawkę na inflację, cztery obrazy van Gogha sprzedały się za ponad 100 milionów dolarów i to nawet nie były jego najsłynniejsze dzieła. Jego prace ozdabiają dziś wszystko, od skarpetek po etui na telefony komórkowe, ma też swoją markę wódki. Ale wywarł wpływ o wiele głębszy.

„Artyści zmienili się dzięki Vincentowi van Goghowi" — powiedział mi artysta i pisarz Steven Naifeh (Naifeh wraz z Gregorym White'em Smithem napisał „kompletną biografię" według kuratora muzeum van Gogha). Obrazy van Gogha posłużyły jako pomost wiodący do nowoczesnej sztuki i zdobyły tylu fanów, ilu nie miał żaden artysta, a może nawet nikt na świecie kiedykolwiek. Nastolatkowie, którzy nigdy nie byli w muzeum, wieszają jego obrazy na ścianach, japońscy turyści rozsypują prochy swoich przodków nad jego grobem. W 2016 roku Instytut Sztuki w Chicago wystawił trzy ikoniczne obrazy przedstawiające sypialnię van Gogha, które według artysty miały „dać odpocząć mózgowi, a raczej wyobraźni". Rekordowa liczba odwiedzających zmusiła ich do wprowadzenia nowych strategii panowania nad tłumem, w tym do specjalnej ekspresowej kolejki.

A jednak gdyby van Gogh zmarł w wieku trzydziestu czterech lat, a nie trzydziestu siedmiu (średnia długość życia w Holandii wynosiła wówczas czterdzieści lat)[15], prawdopodobnie nie zasłużyłby nawet na drobną wzmiankę w encyklopedii. To samo dotyczy Paula Gauguina, malarza, który przez krótki czas mieszkał z van Goghiem i który uznawany jest za twórcę stylu zwanego syntetyzmem, gdzie grube linie oddzielały obszary o wyrazistych kolorach, bez zastosowania subtelnej gradacji charakterystycznej dla klasycznego malarstwa. On także stał się jednym z nielicznych artystów, których dzieła przekroczyły wartość 100 milionów

dolarów. Pierwsze sześć lat dorosłego życia spędził w marynarce handlowej, aż odkrył swoje powołanie: urzędnika giełdowego. Dopiero po krachu na rynku, w 1882 roku, Gauguin został pełnoprawnym artystą, a miał wówczas trzydzieści pięć lat[16]. Jego przemiana przypomina losy J.K. Rowling. Ona, jak sama kiedyś powiedziała, „zawaliła na całej linii”[17] w życiu osobistym i zawodowym, kiedy miała dwadzieścia kilka lat. Po tym, jak „implodowało” jej krótkie małżeństwo, została samotną matką i byłą nauczycielką na zasiłku. Podobnie jak w przypadku van Gogha w zagłębiu węglowym i Gauguina po krachu, porażka „wyzwoliła” ją i mogła spróbować czegoś, co lepiej odpowiadało jej talentowi i zainteresowaniu.

Cała ta trójka osiągnęła sukces, mimo że zaczynała późno. Łatwo wybrać historie wyjątkowych osób, które pokonały przeszkody i zaczęły z poślizgiem. Ale oni nie są pod tym względem wyjątkami, a późny start nie obniżał ich szansy sukcesu. Późny start był jego integralną częścią.

Terminem „jakość dopasowania” (*match quality*) ekonomiści opisują stopień dopasowania wykonywanej przez kogoś pracy do umiejętności i skłonności tej osoby.

Ekonomista Ofer Malamud z Northwestern University postanowił zbadać to zagadnienie zainspirowany własnymi doświadczeniami. Urodził się w Izraelu, ale jego ojciec pracował dla firmy przewozowej i kiedy Malamud miał dziewięć lat, jego rodzina przeniosła się do Hongkongu, gdzie chodził do angielskiej szkoły. Angielski system edukacji wymagał, żeby uczeń ostatnie dwa lata szkoły średniej spędził na akademickiej specjalizacji. „Składając papiery do college’u w Anglii, musiałeś wybrać konkretny przedmiot kierunkowy” — powiedział mi Malamud. Jako że jego ojciec był inżynierem, postanowił wybrać inżynierię. W ostatniej

chwili jednak zrezygnował ze specjalizacji. „Wybrałem szkołę w Stanach Zjednoczonych, bo nie wiedziałem, co chcę robić” — przyznał.

Zaczął od informatyki, ale szybko przekonał się, że go to nie interesuje. Testował więc różne przedmioty, aż wybrał ekonomię, a następnie filozofię. To doświadczenie pozostawiło w nim nieprzemijające zainteresowanie, jak moment wybrania specjalizacji wpływa na wybór kariery. Pod koniec lat sześćdziesiątych XX wieku przyszły noblista z dziedziny ekonomii, Theodore Schultz, twierdził, że jego dziedzina wykazała, iż wyższe wykształcenie wspomaga produktywność pracownika, ale że ekonomiści nie dostrzegają ważkiej roli edukacji jednostek na drodze opóźnionego wyboru specjalizacji, by mogły one się przekonać, co tak naprawdę chcą robić[18].

Malamud nie mógł losowo przypisać ludzi do konkretnego stylu życia, żeby zbadać moment wybrania specjalizacji, ale natrafił na naturalny eksperyment w brytyjskim szkolnictwie[19]. W czasach jego studiów uczniowie w Anglii i Walii musieli wybrać specjalizację przed pójściem do college’u, żeby od razu przystąpić do konkretnego, wąskiego programu. Natomiast w Szkocji studenci przez pierwsze dwa lata college’u zmuszeni byli studiować różne dziedziny, przez co mogli sprawdzić, co im odpowiada.

W każdym z krajów każdy kurs w college’u dostarczał umiejętności, jakich studenci mogli użyć w konkretnej dziedzinie, a także informacji na temat jak najlepszego dopasowania w danej dziedzinie. Jeśli studenci wybrali wcześniej, zbierali więcej umiejętności przygotowujących ich do dobrze płatnego zawodu. Jeśli próbowali różnych rzeczy i wybierali później, wkraczali na rynek pracy z mniejszą liczbą umiejętności w konkretnej dziedzinie, ale z lepszym wyczuciem typów pracy, jaka odpowiada ich umiejętnościom i upodobaniom. Malamud postawił pytanie:

Kto na tym więcej korzystał? Ci, co specjalizowali się wcześniej, czy ci, którzy podjęli decyzję później?

Jeśli korzyścią edukacji wyższej było po prostu dostarczenie umiejętności do pracy, to wtedy studenci specjalizujący się wcześniej mieliby mniejsze prawdopodobieństwo do zmiany ścieżki kariery po ukończeniu college'u na taką dziedzinę, która nie jest związana z ich studiami: zebrali więcej umiejętności potrzebnych w danej dziedzinie i mieli więcej do stracenia. Ale jeśli główną korzyścią college'u jest dostarczenie informacji na temat możliwości jak najlepszego dopasowania, to wtedy ci, co wybrali wcześniej, powinni częściej zmieniać zawód, bo nie mieli czasu spróbować, co im najbardziej odpowiada i co ich interesuje.

Malamud przeanalizował dane tysięcy absolwentów i odkrył, że studenci z Anglii i Walii częściej zmieniali ścieżki swojej kariery niż ich koledzy ze Szkocji. I pomimo że Szkoci ze względu na niższe umiejętności zaczynali od gorzej płatnych zajęć, to szybko ich doganiali[20]. Koledzy z Anglii i Walii częściej po ukończeniu college'u zmieniali profesje, mimo że mieli więcej powodów, by tego nie robić. Pozbawieni szansy wypróbowania się w różnych dziedzinach studenci wybierali wąską ścieżkę bez sprawdzenia, czy im ona odpowiada. Angielscy i walijscy studenci specjalizowali się tak wcześnie, że popełniali więcej błędów[21]. Konkluzja Malamuda brzmi: „Korzyści lepszej jakości dopasowania (…) ważniejsze są od umiejętności"[22]. Uczenie się czegoś okazało się mniej ważne od uczenia się o samym sobie. Eksploracja nie jest kapryśnym luksusem edukacji, jest jej główną korzyścią.

Nie powinno dziwić, że więcej szkockich studentów wybierało przedmioty kierunkowe, których nie miało w szkole średniej, jak inżynierię. W Anglii i Walii studenci musieli wybrać swoją ścieżkę wyposażeni jedynie w wiedzę, jaką mieli na początku szkoły średniej. To tak, jakbyście

w wieku szesnastu lat musieli zdecydować, czy poślubicie swoją szkolną sympatię. W tamtym momencie może się to wydawać świetnym pomysłem, ale im więcej doświadczycie, tym bardziej przekonacie się, że niekoniecznie tak jest. W Anglii i Walii dorośli częściej porzucają swoje kariery, którym się poświęcili, bo ustatkowali się zbyt wcześnie. Jeśli porównamy karierę do randkowania, to nie jest wskazana zbyt szybka stabilizacja.

Zmiana profesji okazuje się dobrym pomysłem, niezależnie, czy mowa o osobie, która wyspecjalizowała się wcześniej, czy później. „Zła strona jest taka, że traci się pewną część swoich umiejętności — mówi Malamud — ale po zmianie odnotowuje się szybszy wzrost". Bez względu na to, w którym momencie nastąpiła specjalizacja, osoby zmieniające branżę zyskały doświadczenie pozwalające lepiej zidentyfikować swoje dopasowanie.

Ekonomista Steven Levitt, współautor *Freakonomii*, mądrze zachęcał czytelników do zrobienia sobie testu[23]. Na stronie internetowej „Freakonomics Experiments" zapraszał czytelników rozważających życiowe zmiany do rzucenia wirtualną monetą. Orzeł oznaczał, że powinni dokonać zmiany, a reszka, że nie. Udział wzięło dwadzieścia tysięcy osób. Jedni zastanawiali się, czy powinni zrobić tatuaż, inni czy spróbować randkowania on-line albo czy zdecydować się na dziecko, a 2186 osób rozważało zmianę pracy[24]. Ale czy powinni powierzać takie życiowe wybory losowi? Odpowiedź dla tych, którzy chcieli zmienić pracę, a wyrzucili orła, brzmiała: tylko, jeśli chcą być szczęśliwsi. Sześć miesięcy później osoby, które wyrzuciły orła i dokonały zmiany pracy, twierdziły, że są znacznie szczęśliwsze[25]. Według Levitta badanie wykazało, że „takie powiedzenia jak: »zwycięzcy nigdy nie rezygnują, a rezygnujący nigdy nie zwyciężają«, choć mogą być wyrażane w dobrej wierze, nie niosą za sobą

dobrej rady”. Levitt twierdzi, że jedną z jego najważniejszych umiejętności jest „wola zrezygnowania” z projektu, lub z całych studiów, żeby się lepiej dopasować[26].

Często cytuje się powiedzenie Winstona Churchilla: „Nigdy się nie poddawaj, nigdy, nigdy, nigdy, nigdy”. Zwykle jednak pomija się drugą część zdania: „Chyba, że tak podpowiada honor lub zdrowy rozsądek”.

Ekonomista pracy Kirabo Jackson zademonstrował, że nawet taki koszmar administracyjny jak „zmiana nauczyciela”, pokazuje zalety świadomej zmiany. Pokazał, że nauczyciele bardziej efektywnie radzą sobie z poprawą osiągnięć uczniów po zmianie szkoły i że nie ma to związku ze zamianą na lepszą szkołę, jak również z poziomem uczniów. „Nauczyciele zwykle odchodzą ze szkół, do których nie pasują[27] — konkluduje. — Zmiana nauczyciela (…) może pomóc zoptymalizować dopasowanie nauczycieli do szkół”.

Wygrywają ci, co zmieniają. Zaprzecza to odwiecznym ostrzeżeniom przed zmianami i znacznie nowszym koncepcjom współczesnej psychologii.

Najsłynniejsze badanie dotyczące zmian przeprowadziła psycholog Angela Duckworth[28]. Chciała przewidzieć, którzy z nowicjuszy w Amerykańskiej Akademii Wojskowej nie ukończą wstępnego szkolenia połączonego z treningiem, znanego jako „Koszary Bestii” (*Beast Barracks*).

Sześcioipółtygodniowa fizyczna i psychiczna rygorystyczna musztra ma zmienić w ciągu jednych wakacji młodych mężczyzn i młode kobiety z nastolatków w przyszłych oficerów. O piątej trzydzieści nad ranem kadeci ustawiają się w szeregu, gotowi do biegu lub ćwiczeń. W mesie podczas śniadania nowi kadeci — lub jak się na nich mówi: „plebs” — muszą jeść, siedząc prosto na krzesłach, nie wolno im opuszczać głowy. Starsi kadeci mogą zadawać im pytania, w stylu: „Jak się ma krowa?”, co oznacza: „Ile

mleka zostało”. Plebs musi udzielić wyuczonej odpowiedzi: „Melduję, że chodzi, muczy i się dobrze tuczy! Mleczny płyn wydzielany przez samice gatunku bydła domowego jest wysoce wydajny do [n] stopnia!”, gdzie „n” oznacza liczbę kartonów mleka na stole.

Reszta dnia to mieszanka zajęć szkolnych i fizycznych, jak ćwiczenia w pozbawionej okien komorze wypełnionej gazem łzawiącym, kiedy to plebs musi zdjąć maski gazowe i recytować różne rzeczy, ignorując pieczenie twarzy. Wymiotowanie nie jest wymagane, ale też nie jest zabronione. O dziesiątej wieczorem gasną światła, a następnego dnia wszystko zaczyna się od nowa. Jest to bardzo niepewny czas dla nowych kadetów. Żeby dostać się do akademii, trzeba być znakomitym uczniem, wielu z nich jest wyróżniającymi się sportowcami i większość ukończyła proces aplikacji zawierający nominację od członka Kongresu. Dla obiboków nie ma miejsca w „Koszarach Bestii”. A mimo to część i tak odpadnie przed upływem pierwszego miesiąca.

Duckworth dowiedziała się, że najważniejszym czynnikiem decydującym o przyjęciu jest Ogólny Wynik Kandydata[29] — zebrane i ustandaryzowane wyniki ze wszystkich egzaminów, ranga szkoły średniej, wyniki testów sprawnościowych, a także wykazywane cechy przywódcze — jednak nie wskazuje on na to, kto odpadnie przed ukończeniem treningów. Rozmawiała z tymi, którzy w różnych dziedzinach osiągali najlepsze wyniki, i postanowiła zbadać pasję i wytrwałość, którym nadała zgrabne miano „charakteru”. Zaprojektowała formularz samooceny badający dwie składowe części charakteru. Jedna polega na wysokiej etyce pracy i odporności, a druga na „spójności interesów” — czyli dokładnej wiedzy, czego się chce.

W 2004 roku przed rozpoczęciem treningów Duckworth dała 1218 przedstawicielom plebsu kwestionariusz badający charakter. Musieli

ocenić na skali od 1 do 5, na ile pasuje do nich każde z dwunastu stwierdzeń. Niektóre z nich dotyczyły bezpośrednio etyki pracy („Lubię ciężko pracować”, „Jestem sumienny”). Inne badały wytrwałość i skupienie się na jednej rzeczy („Często wyznaczam sobie cel, ale potem decyduję się robić coś innego”, „Moje zainteresowania zmieniają się z roku na rok”).

O ile w przewidywaniu, kto odpadnie z treningu, Ogólny Wynik Kandydata sobie nie radził, to lepiej egzamin zdała Ocena Charakteru. Duckworth rozszerzyła badanie na inne dziedziny, w tym finały Narodowego Konkursu Ortograficznego. Odkryła, że testy na inteligencję słowną i charakter potrafiły przewidzieć, jak daleko zajdzie dana osoba w konkursie, ale liczyły się osobno. Najlepiej było uzyskać doskonałe wyniki w obydwu kategoriach, lecz osoba ze słabym charakterem mogła nadrobić wysokim wynikiem testów słownych, a osoba z niskim IQ słownym mogła nadrobić charakterem.

Intrygujące badania Duckworth przemieniły drobną dziedzinę w duży przemysł. Drużyny sportowe, firmy o najwyższych obrotach, sieci szkół publicznych, a także Departament Edukacji Stanów Zjednoczonych zaczęli kształcić, a nawet egzaminować charakter. Duckworth zdobyła nagrodę „geniusza” MacArthura, ale w artykule z „New York Timesa” odnosiła się do całego zamieszania z dystansem. „Obawiam się, że nieumyślnie przysłużyłam się idei, z którą stanowczo się nie zgadzam: że ocena charakteru ma wielkie znaczenie”[30] — napisała. Nie tylko w ten sposób badania nad charakterem zostały wynaturzone i nadinterpretowane.

Fakt, że kadeci wybierani są na podstawie Ogólnego Wyniku Kandydata, prowadzi do czegoś, co statystycy nazywają „ograniczeniem zasięgu”. Oznacza to, że skoro kadetów wybrano na podstawie Ogólnego Wyniku Kandydata, grupa ludzi, która jest do siebie podobna, posłużyła jako grupa reprezentacyjna całego społeczeństwa. W takiej sytuacji inne zmienne,

które nie podlegały procesowi selekcji, mogą nagle wydawać się znacznie ważniejsze. Używając sportowej analogii, to tak, jakby przeprowadzić badanie sukcesu wśród koszykarzy tylko na podstawie zawodników NBA. Badanie takie mogłoby wykazać, że wzrost nie jest istotny w odniesieniu do sukcesu, ale istotna jest determinacja. Oczywiście do NBA wybrani zostali wysocy mężczyźni, więc zakres wzrostu w tym badaniu został ograniczony. Dlatego też wzrost zdaje się nie mieć takiego znaczenia, jakie ma w rzeczywistości[31]. Na takiej samej zasadzie relatywna przewidywalność charakteru i innych cech wśród kadetów West Point i uczestników konkursu ortograficznego nie musi wyglądać podobnie wśród mniej ograniczonej populacji. Gdyby do Ogólnego Wyniku Kandydata wyselekcjonowano prawdziwie losową próbkę spośród absolwentów szkół średnich, a nie tylko tych, którzy zostali przyjęci do West Point, mogłoby się okazać, że ważniejsze niż charakter są sprawność fizyczna, oceny i cechy przywódcze. Trzeba jednak zaznaczyć, że Duckworth i jej współautorzy przyznali, że badanie wysoce wyselekcjonowanych grup „ogranicza prawdziwość naszych badań w szerszym kontekście”[32].

Przeważająca większość plebsu ukończyła „Bestię” niezależnie od wyniku testu charakteru. W pierwszym roku badań odpadło 71 osób z 1218. W 2016 roku odpadły 32 osoby z 1308[33]. Ważniejszym pytaniem jest, czy rezygnacja była dobrą decyzją. Absolwenci powiedzieli mi, że kadeci rezygnowali z różnych powodów, nie tylko dlatego, że przerósł ich sprawdzian „Bestii”. „Myślę, że dzieciaki, które są bardziej intelektualistami, a mniej odporne fizycznie, po prostu starają się przetrwać trening, żeby móc rozpocząć pierwszy rok studiów. Dla odpornych fizycznie „Bestia” będzie jednym z najlepszych doświadczeń w życiu” — przyznała mi Ashley Nicolas, która ukończyła uczelnię w 2009 roku i pracowała jako oficer wywiadu w Afganistanie. Niektórzy kadeci po

ukończeniu treningu przekonują się, że akademia nie jest odpowiednia dla ich umiejętności i zainteresowań. „Pamiętam, że więcej osób odpadło w trakcie pierwszego semestru, kiedy zdało sobie sprawę, że tu nie pasują. Ci, którzy odeszli wcześniej albo tęsknili za domem, albo nie byli wystarczająco sprawni. Większość z tych, którzy opuścili akademię później, sprawiała wrażenie, jakby została zmuszona do pójścia do West Point, a sama nie czuła takiej potrzeby". Innymi słowy, spośród niewielkiej liczby kadetów, którzy odpadli na etapie „Bestii", niektórzy po prostu reagowali na informację o jakości dopasowania — nie pasowali tu.

Analogicznie, niektórzy mogą wkuwać na pamięć pisownię słów na konkurs ortograficzny, aż w pewnym momencie dochodzą do wniosku, że nie chcą w ten sposób spędzać czasu przeznaczonego na naukę. Może być to kwestia charakteru albo decyzji podjętej na podstawie dopasowania, której nie dałoby się podjąć, gdyby tego nie spróbowali.

Profesor ekonomii i statystyki, Robert A. Miller z Carnegie Mellon, stworzył model dopasowania kariery (a decyzja o wstąpieniu do akademii wojskowej to bardzo ważny wybór kariery), nazywając go „procesem wielorękiego bandyty". „Jednoręki bandyta" jest określeniem na automat do gier. Proces wielorękiego bandyty odnosi się do hipotetycznego scenariusza: hazardzista siedzi naprzeciwko rzędu automatów do gier; każda maszyna ma inne prawdopodobieństwo wygranej w wyniku pociągnięcia za wajchę. Zadaniem hazardzisty jest przetestować różne maszyny i odkryć najlepszą sekwencję pociągnięć, żeby zmaksymalizować wygrane. Miller wykazał, że podobnie wygląda proces dopasowywania jakości. Osoba wchodzi do gry niewyposażona w żadną wiedzę, bada różne ścieżki w taki sposób, żeby jak najszybciej uzyskać informację, i stopniowo podejmuje decyzje, gdzie skierować swoją energię. Wyrażenie „młody i głupi"[34] opisuje tendencję młodzieży do podejmowania ryzykownych

prac, tyle że nie ma w tym nic głupiego. To idealne rozwiązanie. Młodzi mają mniej doświadczenia, więc najpierw powinni spróbować prac, które wiążą się z dużym ryzykiem i wynagrodzeniem, a także takich o dużej wartości informacyjnej. Zostanie profesjonalnym sportowcem lub aktorem, albo odkrycie lukratywnego start-upu, ma małe szanse powodzenia, ale potencjalna nagroda jest bardzo wysoka. Dzięki natychmiastowej reakcji i bezlitosnemu odsiewowi próbujący szybko przekonuje się, czy tu się sprawdzi, przynajmniej w porównaniu z profesjami, które nie dają tak stałego feedbacku. Jeśli okaże się, że nie tu jego miejsce, to wtedy spróbuje czegoś innego, wynosząc z tego doświadczenia informacje o sobie i swoich możliwościach.

Seth Godin, autor niezwykle popularnych poradników dotyczących kariery, napisał książkę rozprawiającą się z mitem, że „zwycięzcy nigdy się nie wycofują". Godin twierdzi, że „zwycięzcy" — przez co rozumie osoby, które zdobywają szczyt w swojej dziedzinie — wycofują się szybko, kiedy przekonują się, że nie pasują do jakiegoś projektu i nie odczuwają w związku z tym poczucia winy. „Ponosimy porażkę — napisał — kiedy trzymamy się kurczowo zadań, z których nie mamy odwagi zrezygnować"[35]. Godin nie twierdzi, że należy zrezygnować, jeśli coś okaże się trudne. Umiejętność przetrwania trudności to atut każdego, kto podejmuje się długiej podróży. Sugeruje natomiast, że wiedza, kiedy zrezygnować, stanowi tak dużą przewagę strategiczną, że każda osoba, zanim podejmie się jakiegoś zadania, powinna zrobić listę sytuacji, w których zamierza zrezygnować. Najważniejsze to umieć zdecydować, czy wycofanie się wynika ze słabej wytrzymałości, czy raczej z bystrej obserwacji, że istnieją lepsze dopasowania.

„Koszary Bestii" są doskonałym przykładem wielorękiego bandyty. Do West Point zgłasza się grupa osób o wysokich ambicjach i żadna z nich nie

ma ani grama doświadczenia w wojsku. Następnie metaforycznie pociągają „wajchę”, czyli rozpoczynają program obarczony wielkim ryzykiem i wysoką nagrodą, i od pierwszego tygodnia dostają mnóstwo informacji odnośnie do tego, czy wojskowa dyscyplina jest dla nich. Przeważająca większość wytrwa, ale mrzonką byłoby oczekiwać, że każdy młody człowiek z tak dużej grupy zrozumiał dokładnie, do czego się zgłosił. Czy ci, którzy postanowili odejść, powinni ukończyć trening? Możliwe, jeśli zrezygnowali w chwili paniki, a nie na podstawie oceny swojej przyszłości, biorąc pod uwagę nowe informacje odnośnie do życia w wojsku. Ale może na wczesnym etapie powinno zrezygnować więcej osób?

W zamian za pięcioletnią czynną służbę każdy z kadetów West Point otrzymuje stypendium finansowane z podatków o wartości około pół miliona dolarów. Dlatego też mankamentem amerykańskiej armii jest to, że od połowy lat dziewięćdziesiątych XX wieku połowa absolwentów West Point kończy służbę po upływie pięciu lat, czyli po odrobieniu stypendium. Potrzeba około pięciu lat, żeby odpracować koszt wyszkolenia oficera. Trzy czwarte rezygnuje przed upływem dwudziestu lat, co oznacza, że po czterdziestce dorobili się emerytury [36].

Monografia z 2010 roku opublikowana przez Wojskowy Instytut Studiów Strategicznych ostrzegała, że prognozy dla kadry oficerskiej „są gorsze z powodu coraz niższego zwrotu z tej inwestycji, o czym świadczy gwałtowny spadek wskaźnika retencji oficerów” [37].

Kadeci z West Point przechodzą trening „Bestii”, a potem kończą wymagający program studiów, a następnie opuszczają szkołę cieszącą się najlepszymi wynikami wśród szkół szkolących oficerów — lepszej od ROTC (szkolenia oficerskiego w trakcie studiów na niewojskowym college’u) lub Szkoły Oficerskiej (OCS), przyjmującej absolwentów cywilnych college’ów lub szeregowych żołnierzy. Inwestowanie

w szkolenie oficerów w ostatnich latach dało odwrotny skutek od zamierzonego: najdłużej w wojsku zostali uczestnicy OCS, potem ROTC, którzy nie otrzymali żadnego stypendium, następnie uczestnicy ROTC z dwuletnim stypendium, potem uczestnicy ROTC z trzyletnim stypendium, a na końcu absolwenci West Point i uczestnicy ROTC z pełnym stypendium. Im bardziej wojsko chce zrobić z kogoś dobrego oficera i im więcej wydaje na niego pieniędzy, tym bardziej prawdopodobne jest, że ta osoba odejdzie ze służby, kiedy tylko będzie mogła. Celem armii jest budowa kariery starszych oficerów, a nie tych, którzy przeszli trening szkolenia „Bestii". Z militarnego punktu widzenia jest to wielki niewypał.

Sprawa osiągnęła takie rozmiary, że jeden z wysoko postawionych oficerów stwierdził, że West Point promuje tych, co się łatwo poddają, i stwierdził, że armia powinna zredukować inwestowanie w instytucję, która uczy kadetów, jak opuścić armię.

Oczywiście ani akademia, ani ROTC nie uczy kadetów opuszczania armii. Czy kadeci nagle utracili charakter, który pomógł im przetrwać „Bestię"? Też nie. Autorzy monografii — major, emerytowany podpułkownik i pułkownik, wszyscy aktualni bądź byli wykładowcy na West Point — określili ten problem paradoksem niedopasowania. Im więcej umiejętności ma przyszły oficer, tym większa szansa, że armia zaproponuje mu stypendium. A kiedy ci ciężko pracujący i utalentowani stypendyści stają się młodymi profesjonalistami, zdają sobie sprawę, że poza armią czeka na nich wiele ścieżek rozwoju. Ostatecznie postanawiają wybrać którąś z nich. Innymi słowy, w wieku dwudziestu lat dowiedzieli się dużo na swój temat i podjęli decyzję na podstawie jakości dopasowania.

Nieszczelny projekt kształcący przyszłych oficerów zaczął zawodzić w latach osiemdziesiątych XX wieku, kiedy to kraj przechodził na gospodarkę opartą na wiedzy. U progu nowego tysiąclecia nie był to już

przeciek, a ogromna fala, przez co armia zaczęła oferować premię zatrzymania — osobom, które zgodziły się odsłużyć jeszcze kilka lat, oferowano gotówkę. Przedsięwzięcie to kosztowało podatników 500 milionów dolarów i okazało się totalnym marnotrawstwem. Pieniądze przyjmowali oficerowie, którzy i tak planowali zostać, a tych, którzy zamierzali odejść, nic nie było w stanie zatrzymać. Wojsko dostało trudną lekcję: problem nie był natury finansowej, tylko w kwestii dopasowania.

W erze przemysłowej, lub jak nazywają ją autorzy monografii, „erze pracowników wysoce wyspecjalizowanych firm", pracownicy podejmowali ciągle takie same wyzwania. W tamtych czasach zarówno kultura (firma zapewniała byt, a zmiana pracy mogła być postrzegana jako brak lojalności), jak i specjalizacja były barierami ograniczającymi mobilność pracownika poza firmą. Ponadto firmy nie miały motywacji zatrudniać ludzi z zewnątrz, skoro pracownicy działali w środowisku uczenia się, w którym powtarzane czynności prowadziły do podnoszenia ich kwalifikacji. Ale w latach osiemdziesiątych XX wieku korporacyjna kultura zaczęła się zmieniać. Gospodarka oparta na wiedzy wytworzyła „ogromne zapotrzebowanie na (…) pracowników z talentem do konceptualizacji i kreacji wiedzy". Szerokie umiejętności konceptualne pomagały teraz w wykonywaniu przeróżnych zadań i nagle kontrola trajektorii kariery nie leżała już w rękach pracodawcy, który spoglądał wewnątrz na drabinę kariery, ale należała do pracownika, który spoglądał na zewnątrz w kierunku szerokiej sfery możliwości. Efektywny rynek talentu szybko rozwijał się w sektorze prywatnym, kiedy to pracownicy zmieniali zawody w poszukiwaniu właściwego dopasowania[38]. Świat poszedł naprzód, a wojsko pozostało w epoce przemysłowej.

Profesorowie wyjaśniali, że armia, podobnie jak wiele innych biurokratycznych organizacji, nie nadążała za rynkami zorientowanymi na

jakość. „Nie istnieje tu żaden mechanizm dopasowania talentu” — napisali. Kiedy młody oficer opuszczał armię, nie oznaczało to, że stracił zapał, ale że miał silną potrzebę rozwoju osobistego, która całkowicie zmieniła jego cele. „Jeszcze nie spotkałam nikogo, kto żałowałby, że opuścił armię” — przyznała Ashley Nicolas, była oficer wywiadu. Ona sama najpierw została nauczycielką matematyki, a potem prawniczką. Dodała, że wszyscy doceniają doświadczenie nabyte w armii, mimo że nie wybrali kariery w wojsku.

Kiedy rynek prywatny dostosowywał się do rozkwitających potrzeb wysokiej jakości dopasowania, armia po prostu trwoniła pieniądze na ludzi. Zaczęło się to jednak powoli zmieniać. Najbardziej hierarchiczna ze struktur z powodzeniem zaczęła stawiać na elastyczność. Program Satysfakcji Oficerów z Kariery został zaprojektowany tak, żeby stypendyści ROTC i absolwenci West Point mieli większą kontrolę nad rozwojem własnej kariery. W zamian za dodatkowe trzy lata aktywnej służby program zwiększył liczbę oficerów, którzy mogą wybrać branżę (piechota, wywiad, inżynieria, stomatologia, finanse, weterynaria, technologie komunikacyjne i wiele innych) albo miejsce wykonywania pracy. O ile trwonienie pieniędzy na młodszych oficerów zawiodło, to usprawnianie dopasowania zdało egzamin. W ciągu czterech pierwszych lat funkcjonowania programu cztery tysiące kadetów zgodziło się wydłużyć służbę, w zamian za możliwość dokonania wyboru [39].

To dopiero mały krok. Kiedy sekretarz obrony Ash Carter odwiedził West Point w 2016 roku [40], w trakcie spotkania ze studentami został zasypany pytaniami przez kadetów obawiających się sztywnej ścieżki kariery, która nie pozwala na rozwój osobisty. Carter obiecał drastycznie przebudować zarządzanie personelem w armii z epoki industrialnej na taki model, który

pozwalałby oficerom na próbę dopasowania swoich zainteresowań zgodnie z rozwojem.

Po ukończeniu szkoły średniej, mając niewielkie umiejętności i mały kontakt z różnymi ścieżkami kariery, kadeci West Point w kwestionariuszu badającym charakter na stwierdzenie: „Często wyznaczam sobie cel, ale potem dążę do czegoś innego", mogli odpowiedzieć: „Zupełnie do mnie nie pasuje". Kilka lat później, kiedy nabyli więcej wiedzy na temat własnych umiejętności i preferencji, zmiana celu przestała być przejawem braku charakteru, a stała się przejawem sprytu.

Intuicyjnie, badanie charakteru do mnie przemawia. Mając na myśli nienaukowe, kolokwialne znaczenie tego słowa, uważam, że mam go w sobie dużo. Uprawiałem bieganie, grałem w futbol, koszykówkę i baseball w dużej publicznej szkole średniej, a mam tylko 167 centymetrów wzrostu. W college'u dostałem się do pierwszej dywizji drużyny w biegach na osiemset metrów.

Na pierwszym roku college'u nie było mi blisko do najgorszego zawodnika w biegach na osiemset metrów. To *ja* byłem tym najgorszym zawodnikiem i zostawałem daleko w tyle. Pozwolono mi odbywać treningi z drużyną, bo dopóki zawodnik nie zostanie wyselekcjonowany do wyjazdów, drużyna nic nie musi za niego płacić, nawet za buty do ćwiczeń. Kiedy drużyna udawała się na wiosenne treningi w Karolinie Południowej, ja zamiast jechać na ferie do domu, zostawałem na opustoszałym kampusie, żeby samotnie trenować. Przez dwa mozolne lata trenowałem aż do wymiotów i brałem udział w biegach, które rujnowały moje ego, podczas gdy najlepsi zawodnicy odchodzili i byli zastępowani innymi. Bywały dni, tygodnie (a nawet cały miesiąc lub trzy), kiedy czułem, że powinienem zrezygnować. Ale kontynuowałem treningi, które dawały mi najwięcej, i stawałem się coraz lepszy. Na ostatnim roku trafiłem na uniwersytecką

listę dziesięciu najlepszych biegaczy halowych wszech czasów, dwukrotnie zakwalifikowałem się do drużyny Wschodniego Wybrzeża i wszedłem w skład sztafety, która ustanowiła uniwersytecki rekord. Jedynym kolegą z mojej klasy, który również zdobył uniwersytecki rekord, był mój współlokator, także nienależący do stałego składu drużyny. Niemal cały skład z naszego roku odszedł. Najzabawniejsze, że przyznano mi nagrodę Gustave'a A. Jaegera dla sportowca, który „odniósł znaczący sukces na przekór niezwykłym przeszkodom lub trudnościom". Moją „niezwykłą przeszkodą lub trudnością" było to, że początkowo radziłem sobie beznadziejnie. Po wręczeniu nagrody mój trener, z którym rozmawiałem, wyznał mi, że było mu żal oglądać moje treningi na pierwszym roku.

W tej historii nie ma nic niezwykłego — zdarzają się takie w każdej drużynie. Ale myślę, że świadczy ona o moim stylu pracy. W teście charakteru znalazłem się w pięćdziesiątym percentylu w porównaniu z ogółem dorosłych Amerykanów[41]. Zdobyłem punkty, oceniając siebie jako osobę, która ciężko pracuje i którą nie zniechęcają porażki, ale straciłem punkty, przyznając, że „moje zainteresowania zmieniają się z roku na rok" i że, jak wielu absolwentów West Point, czasami „wyznaczam sobie cel, a potem dążę do czegoś innego". W wieku siedemnastu lat byłem przekonany, że udam się do Akademii Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych i zostanę pilotem, a potem astronautą. Wówczas pewnie znalazłbym się na szczycie skali charakteru. Udałem się nawet do kongresmana Sidneya Yatesa, żeby poparł moją nominację.

Ale nie złożyłem dokumentów do akademii. W ostatniej chwili zmieniłem zdanie i postanowiłem gdzie indziej studiować nauki polityczne. Wybrałem zajęcia z nauk politycznych, a moim przedmiotem kierunkowym były nauki przyrodnicze, zaś przedmiotem dodatkowym astronomia, bo byłem pewny, że zostanę naukowcem. W trakcie studiów i po nich

pracowałem w laboratoriach, gdzie doszedłem do wniosku, że nie chcę całego życia spędzić na uczeniu się jednej lub dwóch rzeczy nowych dla ludzkości, a wolę ciągle się uczyć rzeczy nowych dla siebie samego i się nimi dzielić z innymi. Rzuciłem naukę na rzecz dziennikarstwa. Najpierw byłem nocnym reporterem ulicznym w Nowym Jorku (między północą a dziesiątą rano nie dzieje się nic zabawnego na ulicach, o czym potem mówiliby w wiadomościach). Rosnąca samoświadomość kazała mi zmieniać cele i zainteresowania, aż wybrałem karierę, której sednem jest badanie szerokich zainteresowań. Kiedy pracowałem w „Sports Illustrated" jeden student zapytał mnie, czy żeby zdobyć pracę w gazecie, lepiej studiować dziennikarstwo czy filologię. Odparłem mu, że nie mam pojęcia, ale nie zaszkodzą nawet studia ze statystyki lub biologii.

Nie uważam, bym z biegiem czasu stracił pasję lub zapał, tak jak byli kadeci West Point, którzy opuścili armię i też ich nie utracili. Rozumiem, że charakter jest potężnym motorem dla kadetów próbujących przejść rygorystyczny trening albo dla niektórych dzieci biorących udział w konkursach ortograficznych. W przypadku wielu młodych ludzi cele wybiera za nich ktoś inny albo przynajmniej mają bardzo ograniczony wybór i najtrudniej jest im wyzwolić w sobie do nich pasję. To samo dotyczy biegaczy na osiemset metrów. Jednym z istotnych aspektów celów sportowych jest to, że bardzo łatwo można je zmierzyć. W ostatni weekend zimowych igrzysk olimpijskich z 2018 roku Sasha Cohen, srebrna medalistka z 2006 roku w łyżwiarstwie figurowym, napisała do przechodzących na emeryturę sportowców: „Olimpijczycy muszą zrozumieć, że reguły kierujące życiem są inne od reguł kierujących sportem. Owszem, próba zdobycia jednego celu każdego dnia oznacza, że macie charakter, determinację i odporność. Ale umiejętność skupienia się psychicznie i fizycznie na zawodach to coś innego niż nowe wyzwania,

które na was czekają. Kiedy więc zakończycie karierę, wybierzcie się w podróż, napiszcie wiersz, spróbujcie założyć własny interes, pójdźcie spać później, poświęćcie czas na coś, co nie ma jasno sprecyzowanego celu”[42]. W świecie zawodowym większym wyzwaniem jest znalezienie celu, który będzie do nas dobrze dopasowany. Wytrwałość dla samej wytrwałości może w tym przeszkodzić.

Niedawne badanie Gallupa[43] przeprowadzone wśród dwustu tysięcy pracowników ze stu pięćdziesięciu krajów wykazało, że 85 procent z nich było albo „niezaangażowanych” w pracę lub „aktywnie kontestujących” pracę. Według Setha Godina w takiej sytuacji odejście z pracy wymaga więcej odwagi niż kontynuowanie siłą rozpędu. Jak zauważył Godin, problem polega na tym, że ludzie podlegają pod „efekt utopionych kosztów”. Zainwestowawszy w coś czas lub pieniądze, nie chcemy z tego rezygnować, bo oznaczałoby to, że straciliśmy czas lub pieniądze. Pisarka, doktor psychologii i zawodowa pokerzystka, Maria Konnikova, wyjaśnia w swojej książce *Myśl jak oszust*, że filozofia „utopionych kosztów” jest w nas tak głęboko zakorzeniona, że wykorzystują to naciągacze, najpierw prosząc nas o kilka niewielkich przysług lub inwestycji, zanim wysuną większe prośby. Kiedy ofiara zainwestuje energię lub pieniądze, zamiast zrezygnować, będzie wolała inwestować dalej i to więcej, niż zamierzała, nawet jeśli dla racjonalnego obserwatora będzie to miało doprowadzić do katastrofy. „Im więcej zainwestowaliśmy, a nawet straciliśmy — pisze Konnikova — tym dłużej będziemy upierali się, że wszystko się ułoży”.

Steven Naifeh całą dekadę spędził na badaniu życia van Gogha, poprosiłem go więc, żeby w jego imieniu wypełnił kwestionariusz charakteru. Etyka pracy van Gogha wywodziła się z wiary. Przed oczami miał obraz siewcy, o którym prawił jego ojciec na kazaniach, a który musi pracować teraz, żeby zebrać plon później. „Pomyślcie o tych wszystkich

zaniedbanych polach z winy krótkowzrocznych ludzi” — głosił Dorus van Gogh. Jak twierdzą Naifeh i Smith ten obraz był dla niego „uosobieniem wytrwałości w obliczu przeciwności”. Vincent w każdej pracy był przekonany, że jeśli będzie pracował ciężej od pozostałych, odniesie sukces. Ale ponosił porażki. Jego zainteresowania ciągle się zmieniały. Nawet kiedy postanowił być artystą, poświęcał całą swoją energię na jeden styl lub jedno medium tylko po to, żeby je zaraz porzucić. Naifeh i Smith użyli zgrabnego sformułowania, żeby opisać zmienne pasje Van Gogha: „ewangelia zmienna”. Stwierdzenie z formularza charakteru: „Przez krótki czas miałem obsesję na punkcie pewnego pomysłu lub projektu, ale potem straciłem nim zainteresowanie”, dokładnie opisuje van Gogha, a przynajmniej do momentu ostatnich lat życia, kiedy odnalazł swój unikalny styl, a jego kreatywność wybuchła. Van Gogh to przykład optymizacji jakości dopasowania, idealny przykład procesu wielorękiego bandyty Roberta Millera. Testował różne opcje z maniakalną intensywnością, otrzymując maksymalną liczbę sygnałów o własnym dopasowaniu tak szybko, jak to jest możliwe, a potem przechodził do robienia czegoś innego i powtarzał proces, aż doszedł do miejsca, do którego nikt przed nim nie dotarł, i tam wykształcił perfekcję. Wynik van Gogha na skali charakteru, według oceny Naifeha, charakteryzował się ciężką pracą, ale niskim przywiązaniem do celów i projektów. Wylądował na czterdziestym percentylu.

Od 2017 roku mam zaszczyt pracować z weteranami, oceniając podania do Fundacji Pata Tillmana, dla której zacząłem prowadzić wykłady w 2015 roku, a która przyznaje stypendia weteranom, osobom odbywającym czynną służbę wojskową i ich partnerom. Wiele z tych podań składają ambitni absolwenci West Point.

Ich historie są fascynujące i inspirujące. Niemal każda osoba opowiada

o jakichś lekcjach wyniesionych z Afganistanu albo w ramach działalności ekipy ratunkowej walczącej ze skutkami huraganu. Opowiadają, jak dokonywali tłumaczeń pod presją lub jak ciągle się przeprowadzali i organizowali pomoc dla innych członków rodzin wojskowych albo że byli coraz bardziej sfrustrowani jakimiś aspektami prowadzenia wojny lub biurokratycznej dysfunkcji. Sedno w tym, że jakieś nieoczekiwane doświadczenie prowadzi do nieoczekiwanego celu lub odkrycia nieoczekiwanego talentu.

Osoba, której przyznaje się stypendium, dołącza do grona Stypendystów Tillmana, grupy ambitnych osób, których obawa przed zmianą profesji w późnym wieku pomogła zainspirować tę książkę. Rozmowa o późnej specjalizacji pomogła im pozbyć się obaw związanych z potrzebą nauczenia się rzeczy, które potem im się przydały.

Nikt przy zdrowych zmysłach nie twierdzi, że pasja i wytrwałość są nieistotne albo że gorszy dzień może być podstawą do odejścia z pracy. Ale twierdzenie, że zmiana lub rekalibracja zainteresowań świadczy o niedoskonałości i wpływa ujemnie na ambicje, prowadzi do uproszczonej wersji historii Tigera: wybierz swój cel tak szybko, jak to możliwe. Reagowanie na doświadczenia zmianą kierunku, jak nagminnie robił to van Gogh i jak robią to absolwenci West Point od momentu nastania ery gospodarki opartej na wiedzy, może nie wygląda tak elegancko, ale nie można tego bagatelizować. Do tego kroku potrzebny jest pewien model zachowania, stwarzający szanse na znalezienie najlepszego dopasowania, ale który na pierwszy rzut oka sprawia wrażenie okropnej strategii życiowej: krótkoterminowego planowania.

---

[1] Szczegóły dotyczące życia van Gogha pochodzą z kilku głównych źródeł, w tym przetłumaczonych listów napisanych przez i do Van Gogha. Ponad dziewięćset listów

(czyli wszystkie, które przetrwały) dostępnych jest na niesamowitej stronie z listami van Gogha (vangoghletters.org), udostępnionej przez Muzeum van Gogha i Instytut Historii Holandii Huygensa. Nie wiedziałbym, które listy czytać bez kolejnego znakomitego źródła: Steven Naifeh, Gregory White Smith, *Van Gogh: The Life* (New York: Random House, 2011) [Naifeh S., Smith G. W., *Van Gogh: życie*, przeł. B. Stokłosa, M. Stopa, Świat Książki, Warszawa 2015]. Naifeh i Smith wykonali niezwykłą pracę, tworząc interaktywną bazę danych vangoghbiography.com/notes.php. Okazała się niezwykle pomocna. Dwa inne ważne źródła pisemne to: N. Denekamp et al., *The Vincent van Gogh Atlas* (New Haven, CT: Yale University Press i the Van Gogh Museum, 2016); J. Hulsker, *The Complete Van Gogh* (New York: Harrison House/ H.N. Abrams, 1984). Pomocne były też dwie wystawy: *Van Gogh's Bedrooms* w Instytucie Sztuki w Chicago (2016) i zbiory impresjonistów i postimpresjonistów w Muzeum Ermitażu w Sankt Petersburgu, w Rosji.

[2] Naifeh, Smith, *Van Gogh: The Life*.

[3] List van Gogha do brata, Theo, czerwiec 1884.

[4] Naifeh, Smith, *Van Gogh: The Life*.

[5] List Van Gogha do brata, Theo, wrzesień 1877.

[6] Emil Zola, *Germinal*.

[7] List Van Gogha do brata, Theo, czerwiec 1880.

[8] List Van Gogha do brata, Theo, sierpień 1880.

[9] Naifeh, Smith, *Van Gogh: The Life*.

[10] List Van Gogha do brata, Theo, marzec 1882.

[11] Naifeh, Smith, *Van Gogh: The Life*.

[12] List Van Gogha do brata, Theo, sierpień 1882. Obraz, który wtedy namalował, to *Widok na morze w Scheveningen*. W 2002 roku obraz został skradziony z Muzeum van Gogha i odnaleziony ponad dekadę później.

[13] W liście do brata użył francuskiego sformułowania „ce qui ne passe pas dans ce qui passe" — to co trwa w tym, co zanika.

[14] Recenzja ta, autorstwa G. Alberta Auriera, zatytułowana była *Les isolés: Vincent van Gogh*.

[15] Dokładnie to 39,84. Dane pochodzą z internetowej strony „Our World in Data" (ourworldindata.org).

[16] *The Great Masters* (London: Quantum Publishing, 2003).

[17] J.K. Rowling, przemówienie *The Fringe Benefits of Failure, and the Importance of Imagination*, „Harvard Gazette", 5 czerwca 2008, wyd. online.

[18] T.W. Schultz, *Resources for Higher Education*, „Journal of Political Economy", 76, nr 3 (1968): 327–347.

[19] O. Malamud, *Discovering One's Talent: Learning from Academic Specialization*,

„Industrial and Labor Relations”, 64, nr 2 (2011): 375–405.

[20] O. Malamud, *Breadth Versus Depth: The Timing of Specialization in Higher Education*, „Labour”, 24, nr 4 (2010): 359–390.

[21] D. Lederman, *When to Specialize?*, „Inside Higher Ed”, 25 listopada 2009.

[22] Malamud, *Discovering One's Talent*.

[23] S.D. Levitt, *Heads or Tails: The Impact of a Coin Toss on Major Life Decisions and Subsequent Happiness*, „NBER Working Paper”, nr 22487 (2016).

[24] Zmiana pracy była najczęściej rozważaną kwestią.

[25] Levitt dokonał szczegółowej analizy, która wykazała, że wynik rzutu monetą rzeczywiście wpłynął na podejmowane decyzje. Ktoś, kto rozważał zmianę pracy, a wyrzucił orła, miał większe szanse, że to zrobi, niż osoba, która wyrzuciła reszkę, choć, oczywiście, każdy miał prawo zrobić, co chciał, niezależnie od wyniku rzutu monetą. Wśród osób, które postanowiły zrobić tak, jak zdecydowała moneta, osoby, które wyrzuciły orła (i zmieniły pracę), wykazywały zwiększony poziom szczęścia

[26] Levitt, *The Upside of Quitting*, 30 września 2011, Freakonomics Radio.

[27] C.K. Jackson, *Match Quality, Worker Productivity, and Worker Mobility: Direct Evidence from Teachers*, „Review of Economics and Statistics”, 95, nr 4 (2013): 1096–1116.

[28] A.L. Duckworth et al., *Grit: Perseverance and Passion for Long-Term Goals*, „Journal of Personality and Social Psychology”, 92, nr 6 (2007): 1087–1101. (Łącznie udział wzięło 1223 kadetów pierwszego roku i Duckworth udało się przebadać niemal wszystkich). Tabela 3 zgrabnie podsumowuje, jaką część wyników przypisuje się „charakterowi” w wynikach z West Point, konkursach ortograficznych, ocenach studentów Ivy League szkoleniu dorosłych. Badania Duckworth można znaleźć w jej książce: *Grit: The Power of Passion and Perseverance* (New York: Scribner, 2016).

[29] D. Engber, *Is 'Grit' Really the Key to Success?*, „Slate”, 8 maja 2016.

[30] A. Duckworth, *Don't Grade Schools on Grit*, „New York Times”, 26 marca 2016.

[31] Za parę lat naukowiec badający koszykarzy mógłby odkryć odwrotny związek pomiędzy wzrostem zawodnika a liczbą punktów, jeśli badałby wyłącznie zawodników NBA. Jeśli naukowiec nie wziąłby pod uwagę, że zawodnicy NBA zostali odfiltrowani spośród społeczeństwa, mógłby poradzić rodzicom, że lepiej mieć niskie dzieci, jeśli chcą, by zdobywały dużo punktów w NBA.

[32] Duckworth et al., *Grit: Perseverance and Passion for Long-Term Goals*.

[33] M. Randall, *New Cadets March Back from 'Beast Barracks' at West Point*, „Times Herald-Record”, 8 sierpnia 2016.

[34] R.A. Miller, *Job Matching and Occupational Choice*, „Journal of Political Economy”, 92, nr 6 (1984): 1086–1120.

[35] S. Godin, *The Dip: A Little Book That Teaches You When to Quit (and When to Stick)* (New York: Portfolio, 2007 ([Kindle ebook]).

[36] G. Cheadle (Gen. Bryg. USAF [emer.]), *Retention of USMA Graduades on Active Duty*, dla absolwentów USMA Association, 2004.

[37] Monografia ta stanowi jedną z sześciu w serii o rozwoju oficerów: C. Wardynski et. al., *Towards a U.S. Army Officer Corps Strategy for Success: Retaining Talent* (Strategic Studies Institute, 2010).

[38] D. Vergun, *Army Helping Cadets Match Talent to Branch Selection*, „Army News Service", 21 marca 2017.

[39] Armia wdrożyła także proces zwany „wybór kariery na podstawie talentu", który pomaga kadetom i młodym oficerom ocenić własny talent i zainteresowania na podstawie postępów w szkoleniach. Celem jest poprawa ich dopasowania zawodowego. Pułkownik Joanne Moore stwierdziła w prezentacji z 2017 roku, że zawody, o których marzą kadeci, nie zawsze okazują się stworzone dla nich. Przekonują się o tym dopiero po rozpoczęciu pracy, ważna jest więc możliwość zmiany, żeby zoptymalizować ich dopasowanie.

[40] A. Tilghman, *At West Point, Millennial Cadets Say Rigid Military Career Tracks Are Outdated*, „Military Times", 26 marca 2016.

[41] Można porównać swój wynik charakteru z innymi dorosłymi na stronie https://angeladuckworth.com/grit-scale/.

[42] S. Cohen, *Sasha Cohen: An Olympian's Guide to Retiring at 25*, „New York Times", 24 lutego 2018.

[43] Badanie „State of the Global Workplace", Gallupa, 2017.

Rozdział 7 – Flirtowanie ze swoimi ja

Frances Hesselbein dorastała w górach zachodniej Pensylwanii wśród pracowników stalowni i kopalni węgla[1]. „W Johnstown piąta trzydzieści oznacza piątą trzydzieści” — często mawia. Jeśli więc szefowie, oficerowie lub ustawodawcy szukający w jej biurze na Manhattanie porady w kwestii zarządzania chcą, żeby poświęciła im pełną godzinę, muszą stawić się punktualnie. Nawet mając sto lat na karku, przychodzi do biura w każdy dzień roboczy, podejmując się większej pracy, niż jest w stanie wykonać. Hesselbein lubi mówić swoim klientom, że miała cztery zawody, zawsze jako prezes lub jako dyrektor naczelny, i do żadnego z nich nie aplikowała, a trzy z nich zamierzała odrzucić. Próbując odgadnąć, dokąd zaprowadzi ją życie, niemal zawsze się myliła.

W szkole średniej marzyła o karierze zakopanej w książkach dramatopisarki. Po jej ukończeniu dostała się do dwuletniego college’u przy Uniwersytecie w Pittsburghu, znanego jako Junior Pitt. Lubiła eksperymentować z różnymi zajęciami, ale kiedy była na pierwszym roku, jej ojciec zachorował. Siedemnastoletnia Hesselbein, najstarsza z trójki rodzeństwa, gładziła ojca po policzku w szpitalu, kiedy zmarł. Pocałowała go w czoło i obiecała zająć się rodziną. Ukończyła semestr i odeszła ze szkoły, żeby podjąć pracę asystentki speca od reklamy w domu towarowym Penn Traffic Company.

Wkrótce wyszła za mąż, a tuż po narodzinach syna jej mąż, John, wstąpił do amerykańskiej marynarki podczas drugiej wojny światowej. John służył jako fotograf lotniczy i po powrocie do domu otworzył studio, w którym wywoływał wszystko, od szkolnych zdjęć do filmów dokumentalnych.

Hesselbein nie miała stałej pracy, więc pomagała Johnowi. Jeśli klient chciał, żeby zdjęcie jego psa wyglądało niczym obraz, brała farby olejne, kolorowała je i *voilà*.

Hesselbein lubiła bogatą różnorodność Johnstown, ale miało ono także swoją paskudną stronę. John, jako członek nowo powstałej Pennsylvania Human Relations Commission (Komisji Relacji Międzyludzkich w Pensylwanii), musiał reagować na przejawy dyskryminacji w mieście, na przykład w przypadku fryzjera, który odmówił strzyżenia czarnoskórych osób. Fryzjer twierdził, że nie ma do tego odpowiednich narzędzi, na co John odparł: „Będzie zatem pan musiał kupić odpowiednie narzędzia". Kiedy John skonfrontował się z nauczycielem, którzy wyrzucił z boiska dwójkę czarnoskórych dzieci, ten nazwał go „zdrajcą". Hesselbein stwierdziła, że społeczeństwo ceniące emancypację powinno na pytanie: „Czy kiedy patrzą na nas, widzą samych siebie?", odpowiedzieć: „tak".

Kiedy miała trzydzieści cztery lata ważna osoba w społeczności poprosiła ją o poprowadzenie w ramach wolontariatu dziewczęcego zastępu skautów. Poprzedni zastępowy został misjonarzem w Indiach, a inni sąsiedzi odmówili spełnienia prośby. Hesselbein też odmawiała trzykrotnie. Miała ośmioletniego chłopca i nic nie wiedziała o dziewczynkach. W końcu kobieta wyznała, że grupa trzydziestu dziesięcioletnich dziewcząt ze skromnych rodzin, spotykających się w podziemiach kościoła, będzie musiała zostać rozwiązana. Hesselbein zgodziła się pełnić rolę zastępowej przez sześć tygodni, aż znajdzie się następca.

Przygotowując się do zadania, poczytała nieco o skautach. Dowiedziała się, że dziewczęcy ruch skautowy został utworzony na osiem lat przed tym, jak kobiety zyskały w Stanach Zjednoczonych prawo głosu, a jej założycielka mówiła dziewczętom, że mogą zostać „lekarzem, prawnikiem, lotnikiem lub pilotem balonu". Hesselbein przypomniała sobie, jak

w drugiej klasie powiedziała, że chce zostać pilotem, na co jej koledzy wybuchli śmiechem. Stawiła się więc w kościelnej piwnicy na sześciotygodniową służbę. Ostatecznie opiekowała się Oddziałem nr 17 przez osiem lat, aż dziewczynki ukończyły szkołę średnią.

Hesselbein w kolejnych latach podejmowała się zajęć związanych ze skautkami, których ani nie poszukiwała, ani nie zamierzała długo pełnić. Kiedy była po czterdziestce, po raz pierwszy wyjechała za granicę, na międzynarodowe spotkanie skautek w Grecji. Potem były kolejne podróże — do Indii, Tajlandii i Kenii. Hesselbein zdała sobie sprawę, że uwielbia wolontariat.

Została poproszona o poprowadzenie lokalnej kampanii United Way w czasach, gdy to zadanie było dla kobiet niczym pilotowanie samolotu. Zaproponowano jej to w ramach wolontariatu, stwierdziła więc, że nie ma nic do stracenia. Kiedy jednak na stanowisko wiceprzewodniczącego wybrała osobę przewodniczącego związku zawodowego hutników, przewodniczący stwierdził, że to nie jest dobry pomysł i lepiej powinna spróbować z przedsiębiorstwem Bethlehem Steel. Hesselbein postawiła na swoim i udało jej się zyskać poparcie zarówno przedsiębiorstwa, jak i związku. W tym roku małe miasto Johnstown w Pensylwanii uzyskało największy odsetek darczyńców na głowę w ogólnokrajowej kampanii United Way. Oczywiście dla Hesselbein było to tylko tymczasowe zajęcie, więc w kolejnym roku ustąpiła.

W 1970 roku trzech biznesmenów z Johnstown, którzy wspomagali finansowo skautki, zaprosiło Hesselbein na lunch. Poinformowali ją, że wybrali nową przewodniczącą rady lokalnych skautek. Poprzednia ustąpiła i rada była w poważnych finansowych tarapatach.

— Wspaniale, kto to? — zapytała.

— Ty — odparli.

— Nigdy nie podejmę się zawodowej pracy — powiedziała. — Jestem wolontariuszką.

Jeden z biznesmanów znajdował się w zarządzie United Way i powiedział, że jeśli Hesselbein nie podejmie się tej pracy i nie naprawi finansów, skautki utracą partnerstwo United Way. Zgodziła się pełnić tę rolę tylko przez sześć miesięcy, a następnie oddać ją doświadczonemu profesjonaliście. W wieku pięćdziesięciu czterech lat rozpoczęła swoją — jak to sama nazwała — pierwszą profesjonalną pracę. Pochłaniała podręczniki zarządzania i po miesiącu zdała sobie sprawę, że ta praca jej odpowiada. Została w niej przez cztery lata.

Ale pomimo że układało jej się w pracy, okoliczności nie były wesołe. Na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych społeczeństwo uległo drastycznym zmianom. Ale nie skautki. Bezprecedensowa liczba dziewcząt przygotowywała się do studiów i do kariery zawodowej, potrzebowały też edukacji w takich drażliwych sprawach jak seks i narkotyki. Organizacja popadła w egzystencjalny kryzys. Liczba członkiń spadała. Na pozycji dyrektora naczelnego niemal przez cały rok był wakat. W 1976 roku zaproszono Hesselbein do Nowego Jorku na rozmowę. Poprzednia dyrektorka, naczelna skautek, miała olbrzymie doświadczenie na stanowiskach kierowniczych. Kapitan Dorothy Stratton była profesorem psychologii, dziekanem uniwersytetu, dyrektorką i założycielką amerykańskiej Rezerwy Żeńskiej Straży Granicznej i pierwszą dyrektorką Międzynarodowego Funduszu Walutowego. Przed nią dyrektorką naczelną była dr Cecily Cannan Selby, która w wieku szesnastu lat dostała się do Radcliffe College, a potem zrobiła doktorat z biologii na Massachusetts Institute of Technology i zgłosiła się do badań nad komórkami w ramach technologii wojskowej. Selby pełniła funkcje kierownicze w przemyśle i edukacji. Hesselbein tymczasem była dowódcą lokalnego oddziału

skautek, jednego z 335 w całym kraju. Planowała spędzić resztę życia w Pensylwanii, więc uprzejmie odmówiła stawienia się na rozmowę.

Ale John stwierdził, że ją tam zawiezie. Jako że ta praca jej nie interesowała, bez stresu odpowiedziała na pytanie komitetu, co zrobiłaby jako hipotetyczna dyrektor naczelna. Hesselbein opisała całkowitą transformację organizacji mocno zakorzenionej w tradycji: zajęcia muszą odpowiadać aktualnym potrzebom — duży nacisk należy położyć na matematykę, nauki ścisłe i technologię. Hierarchiczną strukturę należy zdemontować na rzecz „zarządzania okrężnego". Personel zamiast ustawiony niczym szczeble w drabinie powinien stanowić koncentryczne kręgi i posiadać liczne kontakty, które pomogłyby przekazywać pomysły od lokalnych jednostek do decydentów na stopniu krajowym. I w końcu organizacja powinna być otwarta: dziewczęta ze wszystkich środowisk powinny odnajdywać w skautkach siebie.

Hesselbein zjawiła się w Nowym Jorku 4 lipca 1976 roku jako dyrektor naczelna organizacji liczącej trzy miliony członków. Wyrzuciła otoczony czcią podręcznik, a wprowadziła cztery inne podręczniki, każdy skierowany do innej grupy wiekowej. Zatrudniając plastyków, powiedziała im, że sześcioletnia autochtonka mieszkająca na Alasce, przeglądając podręcznik, powinna widzieć w nim kogoś, kto przypomina ją samą w mundurze skautek. Nakazała przeprowadzenie badań, żeby dotrzeć do dziewcząt ze wszystkich środowisk. Stworzyła poetyckie plakaty reklamowe. Jeden, skierowany do rdzennych mieszkańców Ameryki, głosił: „Wasze imiona zapisane są w rzekach".

Hesselbein powiedziano, że różnorodność jest wielka, ale zmiany dokonywane są za szybko. Najpierw należy rozwiązać problemy organizacji, a dopiero potem martwić się o różnorodność. Ona jednak stwierdziła, że to różnorodność była głównym problemem organizacyjnym,

położyła więc na nią jeszcze większy nacisk. Zebrała kadrę kierowniczą, reprezentującą jej docelową publiczność, i zmodernizowała wszystko, od misji po odznaki za zasługi. Pojawiły się odznaki za matematykę i obsługę komputera. Podjęła trudną decyzję sprzedania terenów kempingowych, które wszyscy uwielbiali, ale z których nikt nie korzystał.

Hesselbein pełniła funkcję dyrektora naczelnego przez trzynaście lat. Za jej czasów trzykrotnie wzrosła liczba członkiń wywodzących się z mniejszości. Skautki zyskały ćwierć miliona nowych członkiń i ponad sto trzydzieści tysięcy wolontariuszy. Pieczenie ciasteczek przynosiło ponad 300 milionów dolarów rocznie.

Hesselbein odeszła ze skautek w 1990 roku. Szanowany ekspert do spraw zarządzania, Peter Drucker, nazwał ją najlepszą dyrektorką generalną w kraju. „Potrafiła zarządzać każdą firmą w Ameryce”[2] — powiedział. Kilka miesięcy później na emeryturę przeszedł dyrektor naczelny General Motors. Kiedy „Business Week” zapytał Druckera, kto powinien zostać kolejnym dyrektorem GM, ten odparł: „Wybrałbym Frances”[3].

Tego samego dnia, w którym przeszła na emeryturę, Hesselbein odebrała niespodziewany telefon od przewodniczącego firmy ubezpieczeniowej Mutual of America, który zapraszał ją do obejrzenia jej nowego biura przy Piątej Alei. Była już w zarządzie firmy, a teraz chcieli jej na miejscu. O tym, co zrobi z podarowanym jej biurem, mogła zadecydować później. Do tego czasu mogła działać bez sprecyzowanego długofalowego planu, czyli tak jak to robiła przez całe życie.

Hesselbein postanowiła powołać fundację dla zarządzania non-profit, żeby pomóc wprowadzić najlepsze praktyki biznesowe do przedsiębiorczości społecznej. Miała dalej funkcjonować w zarządzie, ale kupiła już dom w Pensylwanii, gdzie zamierzała zaszyć się na jakiś czas i napisać książkę. Zespół założycielski poprosił Petera Druckera, żeby

został honorowym przewodniczącym. Zgodził się pod warunkiem, że Hesselbein zostanie dyrektor naczelną. No i pisanie książki musiała odłożyć na później. Sześć tygodni po tym, jak zrezygnowała z funkcji kierowniczej w największej organizacji dla dziewcząt i kobiet, została dyrektor naczelną fundacji bez pieniędzy i aktywów, ale z darmowym biurem, które na początek jej wystarczyło. Zebrała ekipę i dziś zajęta jest prowadzeniem Frances Hesselbein Leadership Institute.

Nigdy nie ukończyła college'u, ale jej biuro przystrojone jest dwudziestoma trzema honorowymi doktoratami, a także połyskującą szablą podarowaną jej przez Amerykańską Akademię Wojskową za wykłady na temat przywództwa, a także Prezydenckim Medalem Wolności[4] — najwyższym odznaczeniem cywilnym w USA. Kiedy odwiedziłem ją tuż po jej sto pierwszych urodzinach, przyniosłem jej, jak mi doradzono, kubek gorącego mleka, i natychmiast zapytałem, jaki trening przygotował ją do roli przywódcy. Złe pytanie. „Och, proszę mnie nie pytać o mój trening" — odparła, machając dłonią. Wyjaśniła, że po prostu robiła to, co jej zdaniem mogło ją czegoś nauczyć i pozwolić jej służyć w danej chwili. Ot, cały trening. Jak Steven Naifeh napisał o van Goghu, zaszedł „jakiś niezidentyfikowany proces przetrawiania" i skumulowały się rozmaite doświadczenia. „Nie miałam świadomości, że w ten sposób się szkolę — wyznała mi. — Nie zamierzałam zostać przywódcą, po prostu uczyłam się tego, co w danej chwili było mi potrzebne".

Z perspektywy czasu Hesselbein dostrzega lekcje, których nie widziała, kiedy przez nie przechodziła. W różnorodnym Johnstown widziała zarówno siłę emancypacji, jak i wykluczenia. Jako złota rączka w przemyśle fotograficznym nauczyła się zaradności. Jako zastępowa z mniejszym doświadczeniem niż jej podopieczne polegała na wspólnym dowodzeniu. Na cele kampanii United Way pogodziła zwaśnionych udziałowców. Kiedy

zaczęła wyjeżdżać z kraju na międzynarodowe zjazdy skautek, nauczyła się szybko znajdywać wspólny język z koleżankami z całego świata.

Na pierwszym posiedzeniu skautek usłyszała, jak inna zastępowa narzeka, że sesje te jej nic nie dają. Hesselbein powtórzyła jej słowa pracowniczce fabryki sukienek, która również brała udział w wolontariacie, a ta jej rzekła: „Trzeba mieć duży kosz, żeby coś przynieść do domu". Do dziś powtarza tę sentencję, która oznacza, że jeśli ma się otwarty umysł, to wyniesie się coś dla siebie z każdego doświadczenia.

To naturalne, że w wieku sześćdziesięciu lat chciała odmówić spotkania w sprawie pracy, która potem stała się jej powołaniem. Nie miała długofalowych planów, chciała robić tylko to, co w danej chwili było dla niej interesujące. Jedno z jej najsłynniejszych powiedzeń brzmi: „Nigdy niczego nie przewiduję".

Zawodowa kariera Hesselbein, którą rozpoczęła, będąc po pięćdziesiątce, jest wyjątkowa. Ale kręta ścieżka, którą podążała, nie jest taka w żadnym wypadku.

Todd Rose, dyrektor harwardzkiego programu Umysł, Mózg i Edukacja, oraz neurobiolog obliczeniowy Ogi Ogas, zarzucili dużą sieć, chcąc badać niezwykle kręte ścieżki kariery. Szukali osób, które czują się spełnione, odniosły sukces, a które osiągnęły to w niezwykły sposób. Znaleźli najlepszych sommelierów, trenerów osobistych, trenerów zwierząt, stroicieli fortepianów, architektów, inżynierów i najlepsze położne. „Sądziliśmy, że będziemy musieli przeprowadzić rozmowy z pięcioma osobami, żeby znaleźć jedną, która poszła własną ścieżką — powiedział mi Ogas. — Nie spodziewaliśmy się, że będzie ich większość".

Okazało się, że niemal wszystkie osoby podążały wyjątkową ścieżką. „Najciekawsze było to, że wszyscy sądzili, że są jakąś anomalią" — powiedział Ogas. Czterdzieści pięć z pierwszej pięćdziesiątki osób

opisywało tak kręte ścieżki kariery, że aż wstydzili się przeskakiwania z jednego zawodu na drugi. „Co chwila dodawali: »Cóż, większość osób tak nie robi« — powiedział Ogas. — Wmawiano im, że odejście od wytyczonej ścieżki jest ryzykowne. Powinniśmy jednak zrozumieć, że nie ma w tym nic dziwnego, jest to normą". W ten sposób badanie zyskało nazwę projekt Czarny Koń, bo niemal wszyscy badani postrzegali siebie jako czarnego konia, który podążał niezwykłą ścieżką [5].

Czarne konie dążą do wysokiej jakości dopasowania. „Nie rozglądają się, mówiąc: »Zostanę w tyle, bo ci ludzie zaczęli wcześniej i w młodszym wieku osiągnęli więcej niż ja« — mówi mi Ogas. — Skupiają się na tym: »Oto, jaki jestem w tej chwili, takie są moje motywacje, to lubię robić, tego chciałbym się uczyć i takie mam szanse. Co mi z tego najbardziej odpowiada *w tej chwili*? A za rok może znajdę coś lepszego«".

Każdy czarny koń przebył inną drogę, ale stosował podobną strategię. „Planowanie krótkoterminowe — mówi mi Ogas. — Wszyscy je stosują zamiast planowania długofalowego". Nawet osoby, które na pierwszy rzut oka sprawiają wrażenie wytrawnych długofalowych strategów, po bliższym poznaniu okazują się stosować planowanie krótkoterminowe. Kiedy w 2016 roku zapytano współzałożyciela firmy Nike Phila Knighta, o jego długofalową wizję i skąd wiedział, czego chce, tworząc firmę, odparł, że bardzo chciał zostać zawodowym sportowcem [6]. Jednak nie był wystarczająco dobry, postanowił więc robić coś, co będzie powiązane ze sportem. Tak się złożyło, że w college'u trenował bieganie pod okiem trenera, który majstrował przy butach i z którym potem założył firmę. „Żal mi osób, które już w drugiej klasie szkoły średniej wiedzą dokładnie, co będą robić" — powiedział. W autobiografii Knight napisał, że „nie wyznaczał sobie celów" [7] i że głównym celem powstającej firmy obuwniczej było ponieść porażkę na tyle szybko, żeby mógł zastosować

wyniesione z niej lekcje w kolejnym przedsięwzięciu. Wykonywał szybkie zmiany kierunku, jedna za drugą, wykorzystując lekcje, jakie z nich wyniósł.

Ogas stosuje określenie „ugoda normalizacyjna”, żeby opisać trend wyboru krętej ścieżki dającej możliwość głębszego poznania siebie zamiast ustalonego celu i wczesnego startu zapewniających stabilność. „Osoby, które badamy, dążą do odległych celów, ale formułują je dopiero po etapie odkryć — powiedział mi. — Oczywiście, nie ma nic złego w ukończeniu studiów prawniczych lub medycznych albo w zrobieniu doktoratu, ale w rzeczywistości bardziej ryzykowne jest zdecydowanie się na ten krok, zanim przekonasz się, czy jest on dla ciebie odpowiedni. I nie traktuj tej ścieżki jako trwałej. Ludzie wiele się o sobie dowiadują w trakcie studiów medycznych”. Na przykład Karol Darwin.

Zgodnie z życzeniem ojca planował zostać lekarzem, ale wykłady medyczne były dla niego „niewiarygodnie nudne” i zerwał z edukacją medyczną, opuszczając salę operacyjną. „I już więcej nie wróciłem[8] — napisał Darwin — bo nic na świecie nie byłoby mnie w stanie skłonić, abym wrócił”. Darwin w tamtym czasie traktował Biblię dosłownie, postanowił więc zostać duchownym. Uczęszczał na różne zajęcia, w tym na kurs botaniki, na którym profesor zaproponował mu nieodpłatną posadę na pokładzie statku HMS „Beagle”[9]. Przekonawszy ojca (z pomocą wuja), że ta podróż nie zakłóci jego edukacji, Darwin rozpoczął być może najważniejszy urlop dziekański w historii ludzkości. Życzenia jego ojca w końcu „zmarły śmiercią naturalną”[10]. Kilka dekad później Darwin analizował proces odkrywania samego siebie. „Wydaje się absurdalne, że niegdyś chciałem zostać duchownym” — napisał. Jego ojciec, który ponad sześćdziesiąt lat był lekarzem, nie cierpiał widoku krwi. „Gdyby jego ojciec

dał mu jakikolwiek wybór — napisał Darwin — nic by go nie skłoniło do podążania tą drogą”.

Michael Crichton także rozpoczął od medycyny, gdyż dowiedział się, że niewielu pisarzy może utrzymać się z pisania. W przypadku medycyny „nigdy nie musiałbym się martwić, czy praca ta jest opłacalna”[11] — napisał. Tyle że po kilku latach stracił zapał do medycyny. Ukończył uczelnię medyczną na Harvardzie, ale postanowił zostać pisarzem. Jego medyczna edukacja nie poszła jednak na marne. Wykorzystał ją, tworząc jedne z najpopularniejszych na całym świecie historii — powieść *Park Jurajski* i serial *Ostry dyżur*, który zdobył rekordową liczbę 124 nominacji Emmy.

Ścieżki kariery, które wydawały się bezpieczne i pewne, po jakimś czasie mogą okazać się absurdalne — przytaczając słowa Darwina — kiedy zbada się je w świetle nabytej wiedzy o samym sobie. Nasze preferencje zawodowe i życiowe zmieniają się, bo *my sami* się zmieniamy.

Psycholog Dan Gilbert nazywa to „iluzją końca historii”[12]. Od wieku nastoletniego do sędziwego jesteśmy w stanie przyznać, że nasze potrzeby i motywacje zmieniały się w przeszłości (przypomnij sobie, jaką kiedyś nosiłeś fryzurę), ale wierzymy, że nie zmienią się bardzo w przyszłości. Mówiąc słowami Gilberta, ciągle się zmieniamy, ale twierdzimy, że nasz proces zmian dobiegł końca.

Gilbert z kolegami zmierzyli preferencje, wartości i osobowości ponad dziewiętnastu tysięcy dorosłych w wieku od osiemnastu do sześćdziesięciu ośmiu lat. Jednych pytano, jak sądzą, jak bardzo zmienią się w ciągu następnej dekady, innych jak bardzo zmienili się w ciągu ostatniej dekady. Ci pierwsi twierdzili, że nie zmienią się bardzo w najbliższej dekadzie, podczas gdy ci drudzy twierdzili, że bardzo się zmienili w ostatniej dekadzie. Szczególnej zmianie uległy cechy, które zdają się niezmienne.

Zmieniły się tak podstawowe wartości, jak poczucie przyjemności, bezpieczeństwa, sukcesu i szczerości. Zmieniły się ulubione miejsca spędzania wakacji, ulubiona muzyka, hobby, a nawet przyjaciele. Najśmieszniejsze jest to, że młodzi wykazywali chęć zapłaty średnio 129 dolarów za bilet na koncert ulubionego zespołu za dziesięć lat, podczas gdy starsi zapłaciliby ledwie 80 dolarów, żeby dzisiaj obejrzeć koncert ulubionego zespołu sprzed dekady. To, kim dziś jesteś, jest zmienne, tak samo jak wszyscy wokół ciebie. Wydaje się to zaskakujące, ale jest też bardzo dobrze udokumentowane.

Zdecydowanie prawdą jest to, że nieśmiałe dziecko może wyrosnąć na nieśmiałego dorosłego, ale nie jest to regułą. Jeśli jakaś cecha charakteru się nie zmieni, zmienią się inne. Jedyne, co jest pewne, to zmiana, zarówno w całym pokoleniu, jak i w poszczególnych jednostkach. Psycholog Brent W. Roberts z Uniwersytetu Illinois specjalizuje się w rozwoju osobowości. Razem z innym psychologiem zebrali wyniki dziewięćdziesięciu dwóch badań[13] i wykazali, że niektóre cechy charakteru zmieniają się w dość przewidywalny sposób. Dorośli zwykle są bardziej ugodowi, bardziej sumienni, bardziej stabilni emocjonalnie i mniej neurotyczni, ale też mniej otwarci na doświadczenia. Osiągając wiek średni, dorośli stają się bardziej stabilni i ostrożni, ale mniej dociekliwi, mniej otwarci i mniej pomysłowi[14]. Zmiany te mają swoje dobrze znane następstwa, choćby takie, że dorośli generalnie wraz z wiekiem są mniej skłonni popełniać brutalne przestępstwa i potrafią tworzyć stałe związki. Najgwałtowniejsze zmiany charakteru następują pomiędzy osiemnastym a trzydziestym rokiem życia, wczesna specjalizacja próbuje zatem przewidzieć jakość dopasowania osoby, która jeszcze nie istnieje. Takie zadanie może się udać, ale szanse są znacznie mniejsze. Ponadto spowolnienie zmiany osobowości nie oznacza ustania procesu. Czasami może on zajść gwałtownie.

Za sprawą YouTube’a test pianki stał się prawdopodobnie najsłynniejszym eksperymentem naukowym na świecie. W rzeczywistości była to seria eksperymentów, które zaczęły się w latach sześćdziesiątych XX wieku. Oryginalne założenia były proste: badacz umieszcza piankę (albo ciasteczko lub precla) przed przedszkolakiem. Przed wyjściem mówi mu, że jeśli dziecko poczeka do jego powrotu, to dostanie drugą piankę. Jeśli nie będzie mogło się doczekać, może zjeść piankę. Nie powiedziano dzieciom, ile mają czekać (w zależności od wieku było to od piętnastu do dwudziestu minut), jeśli więc chciały otrzymać nagrodę, musiały uzbroić się w cierpliwość.

Psycholog Walter Mischel i jego zespół badaczy wrócili do tych dzieci po wielu latach i okazało się, że im dłużej dziecko było w stanie czekać, tym większą szansę miało na sukces społeczny, akademicki i finansowy, i tym mniejsze prawdopodobieństwo, że sięgnie po narkotyki [15].

Test pianki stał się celebrytą wśród eksperymentów naukowych, ale kiedy media i rodzice chcący przewidzieć przyszłość dziecka zaczęli publikować w sieci własnoręcznie przeprowadzone testy pianki, zyskał status rozpoznawalności na miarę Beyoncé. Filmy są zarazem urocze i intrygujące. Niemal wszystkie dzieci czekają choć trochę. Niektóre gapią się na piankę, dotykają jej, wąchają, badają koniuszkiem języka i zaraz się cofają, jakby była gorąca. Niekiedy wkładają ją do ust i wyciągają albo udają, że biorą wielkiego gryza. Niektóre odrywają ledwie widoczny kawałek, żeby poznać jej smak. Dzieci, które zaczęły od dotykania, zjedzą piankę przed końcem eksperymentu. Dzieci, które wytrzymały, stosowały rozmaite środki odwracania uwagi: spoglądanie w innym kierunku, odsuwanie talerza, zasłanianie oczu, odwracanie się i krzyczenie, śpiewanie, mówienie do siebie, liczenie, wiercenie się na krześle lub (w przypadku chłopców) policzkowanie się. Jeden z chłopców, który cały czas

spoglądał w różnych kierunkach, byle tylko nie patrzeć na piankę, tak się ucieszył, kiedy badacz powrócił z drugą pianką, że natychmiast wepchnął sobie obie do ust.

Moc przewidywania przyszłości za pomocą pianki jest niezaprzeczalna, ale opacznie rozumiana. Współpracownik Mischela, Yuichi Shoda, wielokrotnie powtarzał, że wielu przedszkolaków, które zjadły piankę, wyrosło na porządnych ludzi[16]. Shoda twierdzi, że najciekawszym aspektem badania jest pokazanie, jak łatwo nauczyć dziecko zmiany konkretnego zachowania za pomocą prostych strategii umysłowych, na przykład, gdy pomyśli, że pianka jest chmurą, a nie jedzeniem[17]. Praca Shody na podstawie testu pianki stanowiła część pomostu w psychologii pomiędzy zaciekłymi sporami w debacie o roli natury i wychowania w kształtowaniu osobowości. Jedna skrajność mówi o tym, że cechy charakteru to niemal w całości dzieło natury, a druga, że osobowość całkowicie kształtuje się za sprawą otoczenia. Shoda twierdzi, że obie strony tej debaty jednocześnie mają rację i się mylą. W danym momencie życia natura danej osoby wpływa na to, jak zareaguje w określonej sytuacji, ale w innych sytuacjach może zareagować zupełnie inaczej. Razem z Mischelem badali sytuacje „jeśli-wtedy”[18]. *Jeśli* David jest na wielkim przyjęciu, *wtedy* jest zamknięty w sobie, ale *jeśli* David jest ze swoim zespołem w pracy, *wtedy* jest otwarty. (Prawda). A więc David jest introwertykiem czy ekstrawertykiem? Cóż, obie odpowiedzi są prawidłowe.

Ogas i Rose nazywają to „zasadą kontekstu”. W 2007 roku Mischel napisał: „Sednem tych badań jest to, że dziecko, które jest agresywne w domu, może być mniej agresywne w szkole. Mężczyzna wyjątkowo gwałtownie reagujący na odrzucenie jego uczuć może wyjątkowo tolerancyjnie znosić krytykę w pracy. Osoba, która trzęsie się ze strachu przed wizytą u lekarza, może opanowana wspinać się po górach.

Przedsiębiorca lubiący w pracy ryzyko, w życiu osobistym może go unikać". Rose opisał to bardziej kolokwialnie: „Jeśli dzisiaj do pracy jechałeś ostrożnie i spokojnie, można z dość dużym prawdopodobieństwem założyć, że jutro też będziesz jechał ostrożnie i spokojnie. Ale (…) wcale nie musisz być ostrożny i spokojny, kiedy będziesz grał piosenki Beatlesów ze swoim zespołem w lokalnym pubie"[19]. Może dlatego Daniel Kahneman i jego koledzy z wojska (patrz rozdział 1) nie przewidzieli, kto będzie dowódcą na polu bitwy na podstawie tego, kto był liderem podczas ćwiczeń z pokonywaniem przeszkody. Kiedy w college'u trenowałem bieganie, miałem kolegów, którzy na bieżni wykazywali się wprost bezkresnym zapałem i ogromną determinacją. Cechy te niemal całkowicie u nich zanikały w klasie. I vice versa. Zamiast pytać, czy ktoś wykazuje charakter, należałoby postawić pytanie, *kiedy* go wykazuje. „Ktoś znajdujący się w sytuacjach, które mu odpowiadają — powiedział Ogas — chętniej będzie ciężko pracował, co z zewnątrz będzie wyglądało na silny charakter".

Jako że osobowość zmienia się z czasem poprzez doświadczenia i różne sytuacje życiowe i zawodowe znacznie bardziej, niż nam się wydaje, trudno nam stawiać sobie dalekosiężne cele, jeśli przeżyliśmy niewiele, nie mamy wielu doświadczeń i nie poznaliśmy różnych kontekstów. Historia każdego z nas ciągle ewoluuje. Powinniśmy skorzystać z mądrości Alicji, która poproszona przez Gryfona z Krainy Czarów o opowiedzenie swojej historii, postanowiła ją rozpocząć od bieżącego dnia. „Nie ma sensu wracać do wczoraj — powiedziała — bo wtedy byłam inną osobą". Alicja sięgnęła tutaj sedna prawdy, które ma ogromne konsekwencje dla zmaksymalizowania jakości dopasowania.

Herminia Ibarra, profesor zachowania organizacyjnego w London Business School, badała, jak młodzi konsultanci i bankierzy radzą sobie (albo nie) w firmach, które określiła mianem hierarchii *up-or-out* (czyli albo

awansujesz, albo wylatujesz). Kiedy kilka lat po ukończeniu projektu wróciła do tych osób, okazało się, że niektórych z najbardziej obiecujących gwiazd już tam nie było albo zabezpieczają sobie plany awaryjne.

Ibarra zaczęła kolejne badanie[20], tym razem obejmujące też przedsiębiorców internetowych, prawników, lekarzy, profesorów i informatyków. Badała zmianę kariery. Ibarra śledziła ambitnych profesjonalistów z USA, Wielkiej Brytanii i Francji (większość z nich była po trzydziestce lub czterdziestce), którzy od co najmniej ośmiu lat podążali jedną ścieżką kariery. W ramach badań widziała, jak pojawia się u nich chęć zmiany, rodzi niespokojny okres przejściowy, aż dokonują zmiany zawodu. Bywało, że ten sam proces powtarzał się w przypadku danej osoby. Wniosek z jej badań był prosty, lecz doniosły: to życie uczy nas, kim jesteśmy.

Ibarra doszła do wniosku, że maksymalizujemy naszą jakość dopasowania, testując różne zajęcia, grupy społeczne, konteksty, zawody, kariery, a potem dopasowujemy nasze osobowości. I powtarzamy całość. Jeśli to brzmi trywialnie, zauważ, że jest dokładnie na odwrót, niż wmawiają wszem wobec marketingowcy, zapewniając swoich klientów, że mogą polegać na ich doskonałych dopasowaniach opartych wyłącznie na podstawie introspekcji. Lukratywne kariery, quizy osobowości oraz przemysł doradczy żyją tą filozofią. „Wszystkie te narzędzia mające odkryć nasze silne strony, dają ludziom licencję do szufladkowania siebie samych lub innych w taki sposób, że nie bierze się pod uwagę tego, jak bardzo się rozwijamy, ewoluujemy i rozkwitamy oraz odkrywamy nowe rzeczy — powiedziała mi Ibarra. — Ale ludzie szukają odpowiedzi, więc biznes się kręci. Znacznie trudniej powiedzieć: »Wymyśl jakiś eksperyment i zobacz, co się stanie«”.

Wypełnij ten quiz, a poznasz idealną karierę — obiecują — zapomnij

o tym, co udokumentowali psycholodzy na temat zmiany osobowości na przestrzeni czasu i kontekstu. Ibarra krytykuje artykuły promujące takie obiegowe opinie, jak ten z „Wall Street Journal" na temat „bezbolesnej ścieżki do nowej kariery",[21] który sugeruje, że sekret tkwi w stworzeniu „jasnego obrazu, co chcesz osiągnąć" przed rozpoczęciem działania.

Badaczka powiedziała mi, że należy odwrócić ten święty aksjomat. „Najpierw działaj, potem myśl". Ibarra próbuje przekonać psychologię społeczną, że każdy z nas składa się z wielu możliwości. Jak mówi: „Odkrywamy nasze możliwości, *robiąc*, próbując nowych rzeczy, budując nowe sieci, znajdując nowe wzory". Dowiadujemy się, kim jesteśmy w praktyce, a nie w teorii.

Wspomnijcie Frances Hesselbein, która cały czas myślała, że tylko próbuje czegoś nowego, aż doszła do wieku, w którym jej rówieśnicy przechodzili na emeryturę, a ona zdała sobie sprawę, że odnalazła swoje powołanie. Albo van Gogha, któremu wciąż wydawało się, że znalazł swoje powołanie tylko po to, żeby niedługo potem przekonać się, że był w błędzie. Do czasu.

Ibarra udokumentowała ekstremalne zmiany: Pierre, trzydziestoośmioletni psychiatra i autor bestsellerowych książek, został buddyjskim mnichem po przebyciu krętej drogi, która zaczęła się od poznania na przyjęciu tybetańskiego lamy. I bardziej powszednia zmiana: Lucy, czterdziestosześcioletnia kierowniczka techniczna w firmie maklerskiej, została zmiażdżona osobistą krytyką specjalistki do spraw rozwoju organizacji, postanowiła więc zatrudnić tę kobietę jako osobistą trenerkę. Lucy wkrótce odkryła, że bardziej interesuje ją zarządzanie ludźmi (obszar, który konsultantka wytknęła jej jako słabość) niż technologia. Stopniowo uczęszczała na coraz więcej zajęć i konferencji, a także skorzystała z dużej sieci znajomości, żeby sprawdzić swoje

możliwości. Krok po kroku jej słabość stawała się jej siłą i sama została trenerką do spraw rozwoju organizacji.

Przemiany te wykazały pewne cechy wspólne. Bohaterowie zaczynali czuć się niespełnieni w swojej pracy i za sprawą przypadku otwierał się przed nimi świat, którego wcześniej nie dostrzegali, co prowadziło do serii krótkoterminowych eksperymentów. Początkowo wszyscy czuli się ofiarą kultu wczesnego startu i uznawali, że nie ma sensu rezygnować z długofalowych planów na rzecz gwałtownie zmieniających się krótkoterminowych eksperymentów. Niekiedy próbowali odwieść się od tego pomysłu. Przyjaciele radzili im, by niczego nie robili pochopnie. Nie zmieniaj nic teraz, doradzali, traktuj nowe zainteresowanie jako talent lub hobby. Ale im dłużej się tym zajmowali, tym bardziej nabierali pewności, że pora na zmianę. Nowa praca nie objawiła im się z dnia na dzień, ale zaczęło się od spróbowania czegoś na moment, podobnie jak robiła to Hesselbein, lub szukania nowego wzorca, potem nastąpiła analiza doświadczeń i przejście do kolejnego krótkoterminowego planu. Niektórzy na zmianie kariery się wzbogacili, inni stracili. Wszyscy przez pewien czas odczuwali, że zostają w tyle, ale podobnie jak w eksperymencie z rzutem monetą w *Freakonomics*, wszystkich zmiana uszczęśliwiła.

Rada Ibarry odnośnie do krótkoterminowego planowania jest niemal identyczna jak w badaniu nad Czarnymi Końmi. Zamiast oczekiwać z góry odpowiedzi na pytanie: „Kim chcę naprawdę być?”, praca wykazała, że lepiej być samemu swoim własnym naukowcem i zadawać sobie mniejsze pytania, które da się zbadać: „Które z moich różnych Ja chciałbym teraz zbadać? Jak mogę to zrobić?”. Flirtuj ze swoimi Ja[22]. Zamiast tworzyć wielki plan, szukaj eksperymentów, którym możesz szybko się poświęcić. „Testuj i się ucz — powiedziała mi Iberra — a nie planuj i wprowadzaj w życie”.

Paul Graham, informatyk i współzałożyciel firmy Y Combinator, finansującej Airbnb, Dropbox, Stripe i Twitch, zawarł przesłanie Iberry w przemówieniu, jakie napisał na ceremonię ukończenia szkoły średniej, ale którego nie wygłosił: [23]

> Może wydawać się, że nie ma niczego łatwiejszego od zdecydowania, co lubimy, ale okazuje się to trudnym zadaniem, częściowo dlatego, że niełatwo zwizualizować sobie zawody. (…) Większość prac, które wykonywałem w ciągu ostatnich dziesięciu lat, nie istniała, kiedy byłem w szkole średniej. (…) W takim świecie z góry ustalone plany nie są dobrym pomysłem.
>
> A mimo to każdego maja w całym kraju mówcy wygłaszają Standardowe Przemówienie na Koniec Szkoły, którego główne przesłanie brzmi: nie rezygnuj ze swoich marzeń. Wiem, co mają na myśli, ale ujęli to w niefortunne słowa, które sugerują, że powinniśmy się trzymać jakiegoś planu, który ułożyliśmy na wczesnym etapie życia. Świat komputerów nazywa to przedwczesną optymalizacją.
>
> Zamiast dążyć do celu, korzystaj z obiecujących sytuacji. Tak działają ludzie, którzy odnieśli największe sukcesy.
>
> Stosując podejście głoszone w przemówieniach na koniec szkoły, musicie zdecydować, gdzie chcecie być za dwadzieścia lat, a potem zapytać siebie: Co muszę teraz zrobić, żeby tam się dostać? Ja natomiast proponuję, żebyście nie myśleli o przyszłości, tylko przyjrzeli się możliwościom, które dostępne są dziś, i wybrali tę, która da wam najbardziej obiecujący zakres opcji później.

Model „planuj i implementuj”, o którym mówiła Iberra, czyli idea, że powinniśmy stworzyć długofalowy plan, a potem skrupulatnie go

wykonywać, umacniany jest przez wizerunki geniuszy. Powszechny mit mówi, że Michał Anioł widział w bryle marmuru całą figurę, zanim wziął do ręki dłuto, a potem po prostu odłupywał zbędny kruszec, żeby ją wyzwolić. To niezwykle piękny obrazek, ale nieprawdziwy. Historyk sztuki William Wallace wykazał, że Michał Anioł w rzeczywistości uczył się za pomocą prób[24]. W trakcie pracy ciągle zmieniał zdanie i przekształcał swoje plany. Trzy piąte jego rzeźb nie zostało ukończonych, bo za każdym razem postanawiał zająć się czymś bardziej obiecującym. Pierwszy wers analizy Wallace'a brzmi: „Michał Anioł nie rozmyślał nad teorią sztuki". Najpierw działał, a potem myślał, co dalej. Był rzeźbiarzem, malarzem, architektem i tworzył projekty inżynieryjne dla fortyfikacji we Florencji. Kiedy zbliżał się do trzydziestki, odłożył na bok sztuki wizualne i zaczął pisać wiersze (w jednym z nich wyznał, jak bardzo obrzydło mu malowanie), z czego połowy nie ukończył[25].

Podobnie jak inni, którzy chcą zwiększyć swoją jakość dopasowania, Michał Anioł uczył się, kim był (i kogo rzeźbił) w praktyce, a nie w teorii. Zaczynał od pomysłu, badał go, zmieniał i łatwo porzucał na rzecz lepszego projektu. Michał Anioł dobrze odnalazłby się w Dolinie Krzemowej, bo był niezmordowanym iteratorem. Pracował zgodnie z nowym aforyzmem Ibarry: „Wiem, kim jestem, kiedy zobaczę, co robię".

Muszę wyjaśnić jedną rzecz: Po przyjrzeniu się projektowi Czarny Koń zostałem do niego zaangażowany, wdrażając ideę krętych ścieżek krótkoterminowych planów. Praca mi się podobała, częściowo dlatego, że odpowiadała moim doświadczeniom, ale głównie dlatego, że opisywała ludzi, których podziwiałem.

Autor książek niebeletrystycznych i twórca filmów Sebastian Junger miał dwadzieścia dziewięć lat i pracował jako arborysta, tnąc gałęzie w koronach sosny, kiedy przeciął sobie nogę piłą i wpadł na pomysł opisania

niebezpiecznych zawodów. Dwa miesiące później, kiedy jeszcze kulał, nieopodal Gloucester w stanie Massachusetts, gdzie mieszkał, zaginął kuter rybacki. Rybołówstwo podsunęło mu temat i tak powstał *Sztorm doskonały*. Junger pozostał przy temacie trudnych zawodów i stworzył nominowany do Oscara film dokumentalny *Wojna Restrepo*. „Zranienie się piłą było najlepszą rzeczą, jaka mogła mi się przydarzyć — powiedział mi. — Podsunęło mi wzór całej mojej kariery. Niemal wszystkie dobre rzeczy w moim życiu miały swój zalążek w jakimś nieszczęściu, uważam więc, że na bieżąco nie można powiedzieć, co jest dobre, a co złe. *Nie wiesz tego*. Trzeba poczekać, żeby się dowiedzieć".

Moi ulubieni powieściopisarze także mogą być czarnymi końmi. Haruki Murakami chciał zostać muzykiem. „Jednak nie potrafiłem dobrze grać"[26] — mówił. Miał dwadzieścia dziewięć lat i prowadził bar z muzyką jazzową w Tokio, kiedy udał się na mecz baseballowy. Trzask kija — „piękny, podwójnie dźwięczący",[27] jak napisał — uświadomił mu, że może napisać powieść. Skąd u niego taka myśl? „Nie wiedziałem tego wtedy, nie wiem i dziś". Pisał nocami. „Uczucie pisania było czymś orzeźwiającym". Czternaście powieści Murakamiego (we wszystkich muzyka odgrywa ważną rolę) zostało przetłumaczonych na ponad pięćdziesiąt języków.

Pisarz fantasy Patrick Rothfuss w college'u wybrał inżynierię chemiczną, co „uświadomiło mi, że inżynieria chemiczna jest nudna".[28] Następne *dziewięć lat* spędził, nie mogąc zdecydować się na przedmiot kierunkowy, aż został „uprzejmie poproszony, żeby w końcu ukończył szkołę". Następnie, według jego oficjalnej biografii „podjął studia doktoranckie, ale woli o tym nie mówić". Jednocześnie pracował nad książką. Powieść ta, *Imię wiatru* (w której chemia odgrywa ważną rolę), sprzedała się w milionowym nakładzie na całym świecie i jest materiałem na kolejny serial, który może stać się następcą *Gry o tron*.

Hillary Jordan, która mieszkała pode mną w bloku na Brooklynie, powiedziała mi, że zanim zabrała się do pisania książek, przez piętnaście lat pracowała w branży reklamowej. Jej pierwsza książka, *Błoto*, zdobyła nagrodę Bellwether za społecznie zaangażowaną fikcję. Wersja filmowa została kupiona przez Netfliksa i w 2018 roku zdobyła cztery nominacje do Oscara.

W przeciwieństwie do Jordan, w Marjam Mirzachani od samego początku widziano powieściopisarkę. Kiedy była mała, ciągnęło ją do księgarni znajdujących się w pobliżu jej szkoły i marzyła o pisaniu. Musiała chodzić na zajęcia z matematyki, ale później przyznała: „Nie byłam tym zainteresowana”[29]. W końcu zaczęła postrzegać matematykę jako formę eksploracji. „To jakbyście zgubili się w dżungli i próbowali wykorzystać całą swoją wiedzę, żeby wymyślić jakieś sztuczki, a z odrobiną szczęścia może uda się znaleźć wyjście”[30]. W 2014 roku została pierwszą kobietą, która zdobyła Medal Fieldsa, najsłynniejszą nagrodę w świecie matematyki.

Spośród sportowców, których spotkałem, pracując w „Sports Illustrated”, najbardziej podziwiałem brytyjską Ironman, triatlonistkę (a także pisarkę i działaczkę humanitarną) Chrissie Wellington, która po raz pierwszy wsiadła na rower szosowy w wieku dwudziestu siedmiu lat. Pracowała nad systemem ścieków w Nepalu, kiedy odkryła, że lubi jazdę na rowerze i mogłaby w ten sposób nadążyć za szerpami w Himalajach. Dwa lata po powrocie do domu wygrała pierwsze międzynarodowe zawody Ironmana, a w ciągu pięciu lat zdobyła wynik 13–0. „Moja pasja do sportu nie zmalała[31] — powiedziała, kończąc karierę — ale teraz najmocniej płonie we mnie pragnienie nowych wyzwań i doświadczeń”.

Lubię irlandzki teatr, a moim ulubionym irlandzkim aktorem jest Ciarán Hinds, szerszej publiczności znany z jako Juliusz Cezar z serialu HBO *Rzym* i Mance Rayder z *Gry o tron*, a także jako gwiazda serialu ABC

Terror. (Jego głos natomiast można kojarzyć za sprawą trolla Baltazara z *Krainy lodu*). Dzięki niniejszej książce mogłem zapytać Hindsa o jego ścieżkę kariery i odparł mi, że rozpoczynając studia prawnicze na Queens' University w Belfaście, nie myślał o swojej przyszłości. Jego uwagę wkrótce przyciągnąć miały „bilard, poker i taniec eksperymentalny". Jeden z jego nauczycieli widział go, gdy w wieku dwunastu lat grał w szkolnym przedstawieniu lady Makbet, i zasugerował mu, żeby zrezygnował ze studiów prawniczych na rzecz szkoły aktorskiej. „Łaskawie porozmawiał o tym także z moimi rodzicami, którzy z niepokojem podeszli do tego pomysłu — powiedział mi Hinds. — Dzięki temu zacząłem studia w Królewskiej Akademii Sztuki Dramatu i zaczęła się moja przygoda z teatrem".

Biografia van Gogha autorstwa Stevena Naifeha i nieżyjącego już Gregory'ego White'a Smitha należy do najlepszych książek, jakie kiedykolwiek przeczytałem. Naifeh i Smith poznali się na studiach prawniczych i obaj uznali, że nie są one dla nich. Zaczęli pisać książki na przeróżne tematy, od przestępstw do męskiego stylu życia, mimo że redaktor kazał im wybrać jeden temat i się go trzymać. Ich chęć rzucania się w nowe rejony opłaciła się. Kiedy redaktor jednego z wydawnictw zaproponował im napisanie przewodnika po usługach prawniczych, powołali „Best Lawyers", który zapoczątkował prężną branżę publikacji z zakresu porad prawnych. „Gdybyśmy nie wpadli na pomysł (stworzenia publikacji pomagającej ludziom wybrać prawnika) i go nie zrealizowali — powiedział mi Naifeh — nasze życia wyglądałyby zupełnie inaczej, a było to coś diametralnie różnego od rzeczy, którymi wówczas się zajmowaliśmy". Mogliby nie mieć środków ani czasu, żeby spędzić dekadę na badaniu życia van Gogha albo życia Jacksona Pollocka, za biografię którego zdobyli nagrodę Pulitzera.

Jak powiedział mi Naifeh, Pollock „był dosłownie jednym z najmniej utalentowanych uczniów Art Students League”. Naifeh twierdzi, że podobnie jak van Gogh, Pollock nie potrafił rysować w tradycyjny sposób, co zmusiło go do wymyślenia własnych reguł tworzenia sztuki. Istnieje bowiem mnóstwo szkół oferujących standardowe ścieżki w sztuce, a „artyści stają się produktami tych szkół” — powiedział Naifeh, który sam jest artystą.

Może dzięki temu wzrosło zainteresowanie tak zwaną sztuką outsiderów, którzy zaczynali z dala od wydeptanych ścieżek. Oczywiście, nie ma nic złego w przechodzeniu tradycyjnej drogi rozwoju artystycznego, ale jeśli jest ona jedyną dostępną, to grozi nam, iż pogrzebane zostaną niektóre z największych talentów. „Outsiderzy” to samouki, jazzmani wśród plastyków, a oryginalność ich prac potrafi być oszałamiająca. W 2018 roku amerykańska Narodowa Galeria Sztuki otworzyła wystawę poświęconą samoukom. Kursy historii sztuki w Stanford, Duke, Yale i w Instytucie Sztuki w Chicago oferują teraz seminaria ze sztuki outsiderów. Katherine Jentleson, która w 2015 roku została mianowana kuratorem sztuki samouków w High Museum of Art w Atlancie, powiedziała mi, że artyści ci zaczynali zwykle od eksperymentowania i robienia tego, co lubili, jednocześnie prowadząc zwykłą działalność zawodową. „Większość z nich nie zajęła się sztuką na serio, zanim nie przeszła na emeryturę” — powiedziała Jentleson.

Katherine przedstawiła mnie rzeźbiarzowi i malarzowi Lonniemu Holleyowi, wybitnemu samoukowi, który dorastał w niezwykle ubogiej dzielnicy w Alabamie. W 1979 roku, kiedy miał dwadzieścia dziewięć lat, dwójka dzieci jego siostry zginęła w pożarze. Rodziny nie stać było na nagrobki, Holley więc zabrał z pobliskiej odlewni porzucony piaskowiec i własnoręcznie go wyrzeźbił. „Nawet nie wiedziałem, co to jest sztuka” —

wyznał mi z szeroko otwartymi oczami, jakby sam był zaskoczony swoją historią. Ale spodobało mu się. Rzeźbił nagrobki dla innych rodzin i zaczął tworzyć rzeźby z każdego materiału, jaki wpadł mu w ręce. Stałem razem z nim przy drzwiach do galerii w Atlancie, w której wystawiano jego prace, kiedy złapał spinacz do papieru i powyginał go tak, że zaczął przypominać twarz, a następnie wbił go w gumkę do ołówka kobiety z recepcji. Trudno sobie wyobrazić czasy, w których nie tworzył sztuki, gdyż wydaje się, że wszystko, co weźmie do ręki, zacznie przekształcać w jakieś dzieło.

Jentleson poleciła mi też Paradise Garden, leżącą dziewięćdziesiąt mil na północny zachód od Atlanty wypełnioną obrazami i rzeźbami posesję nieżyjącego już ministra Howarda Finstera, odpowiednika Frances Hesselbein sztuki współczesnej. Finster od dawna urządzał na swoim terenie wystawy brikolaży, od zbiorów narzędzi po różne rośliny owocowe. Pewnego dnia w 1976 roku, kiedy miał pięćdziesiąt dziewięć lat, naprawiając rower, zauważył w plamie farby na jego kciuku coś, co przypominało twarz. „Przeszyło mnie jakieś gorące uczucie”[32] — wspominał. Finster zaczął natychmiast tworzyć dziesiątki tysięcy dzieł, które wypełniły jego posiadłość, w tym tysiące obrazów w jego wyjątkowym, niby-kreskówkowym stylu, często z licznymi zwierzętami i postaciami — Elvisa, Jerzego Waszyngtona, aniołami — i fantazyjnie apokaliptycznymi pejzażami. Wkrótce potem występował w programie „Tonight Show” Johnny’ego Carsona i projektował okładki płyt dla zespołów R.E.M. i Talking Heads. Przy wejściu do ogrodu powitał mnie gigantyczny autoportret szelmowsko uśmiechającego się Finstera w bordowym garniturze, zawieszony na ścianie z pustaków. Podpis głosił: „Zacząłem malować obrazy w styczniu 1976 roku bez żadnych lekcji. To jest mój obraz. Nikt nie wie, co potrafi, dopóki tego nie spróbuje. Próbowanie rzeczy pomaga odkryć ci swój talent”.

[1] Informacje o życiu Hesselbein pochodzą z licznych wywiadów i jej książek oraz opowieści osób, które ją znają. Szczególnie pomocną była jej książka *My Life in Leadership* (San Francisco: Jossey-Bass, 2011).

[2] E. Edersheim, *The Woman Drucker Said Was the Best CEO in America*, „Management Matters Network", 27 kwietnia 2017.

[3] J.A. Byrne, *Profiting from the Nonprofits*, „Business Week", 26 marca 1990.

[4] Kiedy prezydent Bill Clinton dekorował Hesselbein medalem, poprosił żartobliwie, żeby „podeszła", a nie „wystąpiła", bo nie lubiła słów o hierarchicznym wydźwięku.

[5] Dane Biura Statystyki Pracy pokazują, że trop przebiegu kariery zawodowej Millenialsa jest naturalną kontynuacją trendu gospodarki opartej na wiedzy. Pięćdziesiąt procent późnych Baby Boomers (osób urodzonych między 1957 a 1964 rokiem) między osiemnastym a pięćdziesiątym rokiem życia wykonywało przynajmniej jedenaście różnych prac. Dane te są podobne dla kobiet i mężczyzn z różnym wykształceniem.

[6] „Good Morning America", 26 kwietnia 2016.

[7] Phil Knight, *Shoe Dog* (New York: Scribner, 2016).

[8] Te i inne szczegóły życia Darwina pochodzą z autobiografii Darwina, której darmową wersję można znaleźć na stronie darwin-online.org.uk.

[9] Wiele informacji, w tym zaproszenie od profesora J.S. Henslowa (w liście z 24 sierpnia 1831) można znaleźć na stronie: University of Cambridge's Darwin Correspondence Project (www.darwinproject.ac.uk).

[10] Autobiografia Karola Darwina.

[11] Biografia na www.michaelcrichton.com.

[12] J. Quoidbach, D.T. Gilbert, T.D. Wilson, *The End of History Illusion*, „Science", 339, nr 6115 (2013): 96–98.

[13] B.W. Roberts et al., *Patterns of Mean-Level Change in Personality Traits Across the Life Course*, „Psychological Bulletin", 132, nr 1 (2006): 1–25. Zob. też: B.W. Roberts, D. Mroczek, *Personality Trait Change in Adulthood*, „Current Directions w Psychological Science", 17, nr 1 (2009): 31–35. Ciekawy (i darmowy) przegląd badań nad osobowością przeznaczony dla szerokiego odbiorcy: M.B. Donnellan, *Personality Stability and Change*, w: *Noba Textbook Series: Psychology*, red. R. Biswas-Diener i E. Diener (Champaign, IL: DEF Publishers, 2018), nobaproject.com.

[14] Dla lubiących statystykę — korelacja poszczególnej cechy charakteru między wiekiem nastoletnim a starszym dla danej osoby zwykle wynosi około 0,2–0,3, czyli jest umiarkowana. (Zakładając, że nie ma błędu pomiaru, korelacja 1,0 oznaczałaby, że cecha charakteru nie zmieniła się wcale względem innych osób w tym samym wieku). „Zdecydowanie nie jesteśmy tymi samymi osobami w wieku piętnastu i siedemdziesięciu pięciu lat — powiedział mi Roberts — ale pewne cechy da się rozpoznać".

[15] W. Mischel, *The Marshmallow Test* (New York: Little, Brown, 2014 [Kindle ebook]).

[16] Wyniki ponownie przeprowadzonego testu pianki, opublikowane w 2018 roku, wykazały, że przewidywalność przyszłych zachowań jest niższa niż w pierwotnym badaniu.

[17] Shoda powtórzył to przy okazji odbierania nagrody za badanie. W informacji prasowej z 2 czerwca 2015 r. o przyznaniu nagrody można przeczytać: „Choć Shoda jest tym zaszczycony, martwi go, jak media przedstawiały to badanie na przestrzeni lat i jakie błędne wnioski rodzice mogli wysnuć na temat losu ich dzieci". Dodał: „Powiązania, jakie znajdujemy, są dalekie od ideału. Istnieje duża przestrzeń na zmiany".

[18] Y. Shoda et al., reds., *Persons in Context: Building a Science of the Individual* (New York: Guilford Press, 2007 [Kindle ebook]).

[19] T. Rose, *The End of Average: How We Succeed in a World That Values Sameness* (New York: HarperOne, 2016 [Kindle ebook]).

[20] H. Ibarra, *Working Identity* (Boston: Harvard Business Review Press, 2003).

[21] P. Capell, *Taking the Painless Path to a New Career*, „Wall Street Journal Europe", 2 stycznia 2002.

[22] Shonda Rhimes, autorka *Chirurgów* i *Skandalu*, flirtowała ze sobą w sposób ekstremalny w okresie, który nazwała „Rokiem Tak". Rhimes jest introwertyczką i zwykle odrzucała każdą nieoczekiwaną ofertę. Postanowiła dokonać zmiany i przez cały rok odpowiadać na wszystko tak. Po roku doskonale wiedziała, na czym chce się skupić.

[23] *What You'll Wish You'd Known*, www.paulgraham.com/hs.html.

[24] W. Wallace, *Michelangelo: Separating Theory and Practice*, w: *Imitation, Representation and Printing in the Italian Renaissance*, red. R. Eriksen i M. Malmanger (Pisa and Rome: Fabrizio Serra Editore, 2009).

[25] *The Complete Poems of Michelangelo*, tłum. ang. J.F. Nims (Chicago: University of Chicago Press, 1998): wiersz 5 (obraz); s. 8 (niedokończony).

[26] *Haruki Murakami, The Art of Fiction, nr 182*, „The Paris Review", 170 (2004).

[27] H. Murakami, *The Moment I Became a Novelist*, „Literary Hub", 25 czerwca 2015.

[28] Biografia na patrickrothfuss.com.

[29] Wywiad z Marjam Mirzachani, „Guardian", 12 sierpnia 2014, przedrukowany za pozwoleniem Clay Mathematics Institute.

[30] A. Myers, B. Carey, *Maryam Mirzakhani, Stanford Mathematician and Fields Medal Winner, Dies*, „Stanford News", 15 lipca 2007.

[31] *A New Beginning*, Chrissiewellington.org, 12 marca 2012.

[32] H. Finster dla T. Pattersona, *Howard Finster: Stranger from Another World* (New York: Abbeville Press, 1989).

Rozdział 8 – Przewaga outsidera

Alph Bingham sam przyznaje: jest hiperwyspecjalizowany, przynajmniej w teorii. „Mój doktorat nie jest z chemii, tylko z chemii *organicznej* — oznajmia. — Jeśli w czymś nie ma węgla, nie posiadam do tego odpowiednich kwalifikacji”.

W latach siedemdziesiątych na studiach doktoranckich Bingham wraz z kolegami musieli opracować sposoby tworzenia poszczególnych molekuł. „Byliśmy grupką bystrych facetów i kobiet i potrafiliśmy stworzyć te molekuły — opowiada mi — ale zawsze ktoś wpadał na lepszy sposób niż pozostali. Zwróciłem uwagę, że najlepsze rozwiązania zawsze miały źródło w wiedzy, która *nie była* częścią programu nauczania”. Pewnego dnia to on okazał się najmądrzejszy.

Opracował zgrabną formułę syntezy molekuły w czterech krótkich krokach, która wymagała użycia kamienia winnego, który Bingham znał z czasów dzieciństwa jako składnik proszku do pieczenia. „Mógłbyś zapytać teraz dwudziestu chemików, czym jest kamień winny, i wielu z nich nie miałoby pojęcia — powiedział. — Myślałem o procesach, które rozdzielają składniki roztworów, ale nie uczono o nich w naszym programie. Uświadomiłem sobie, że nieszablonowe myślenie zawsze sprawi, że znajdziemy rozwiązanie bardziej sprytne, opłacalne, efektywne niż inni. Zacząłem się więc zastanawiać, jak rozwiązuje się problemy. Jak stworzyć organizację, która w ten sposób rozwiązywałaby problemy?”. Wiele lat później, kiedy Bingham został wiceprzewodniczącym wydziału badań i strategii rozwoju w Eli Lilly, dostał szansę stworzenia takiej sprytnej organizacji.

Wiosną 2001 roku Bingham stworzył listę dwudziestu jeden problemów, z którymi borykali się naukowcy z Eli Lilly, i poprosił szefa o pozwolenie opublikowania ich na stronie internetowej. Szef martwił się jedynie o to, czy ten pomysł spodoba się firmie konsultingowej McKinsey. „Odpowiedź McKinsey — wspomina Bingham — brzmiała: »Kto wie? Opublikujcie je i nam powiedzcie«”. Bingham tak zrobił, kiedy jednak naukowcy pracujący nad tymi problemami zobaczyli je w sieci, „wszyscy napisali do dyrektora naukowego, że ich problem jest zbyt poufny, żeby go publikować. »Dlaczego, do diabła, uważacie, że ktoś inny, poza nami, może rozwiązać ten problem?«”. Była w tym logika. Skoro najlepiej wyedukowani, najściślej wyspecjalizowani i dobrze zaopatrzeni chemicy na świecie nie byli w stanie rozwiązać tych technicznych problemów, jakim cudem ktoś inny miałby im pomóc? Dyrektor naukowy nakazał usunąć wszystkie problemy ze strony.

Bingham się jednak upierał. Warto było zostawić chociaż te problemy, które nie ujawniały tajemnic handlowych, a jeśli się nie uda, nic złego się nie stanie. Dyrektora przekonał ten argument. Strona została ponownie udostępniona w sieci i jesienią zaczęły napływać odpowiedzi. Wszystko działo się w trakcie amerykańskiej paniki na punkcie wąglika, więc Bingham był jedną z niewielu osób, która cieszyła się na widok białego proszku w liście. „Umieszczałem je w spektrometrze — opowiadał mi — i po chwili wykrzykiwałem: »Hurra! Mamy kolejne rozwiązanie!«”. Obce osoby tworzyły substancje, którymi wprawiały chemików z Eli Lilly w osłupienie. Bingham miał rację, że trzeba myśleć nieszablonowo. „Nasza hipoteza się potwierdziła, ale wciąż byłem zaskoczony, jak odległe od naszej dziedziny obszary wiedzy przysłużyły się do rozwiązania problemów. Nie spodziewałem się, że propozycje będą wysyłać prawnicy”.

Jedno rozwiązanie syntezy molekularnej napłynęło od prawnika, który

wiedzę zyskał, pracując nad patentami chemicznymi. Mężczyzna ten napisał, że pomysł nasunął mu się, kiedy pracował nad gazem łzawiącym. Była to jego wersja kamienia winnego Binghama. „Gaz łzawiący nie miał nic wspólnego z tym problemem — mówi Bingham — ale prawnik zauważył podobieństwa w chemicznej strukturze molekuły, której potrzebowaliśmy”.

Bingham zauważył, że uznane firmy wolą rozwiązywać problemy, korzystając z pomocy specjalistów z jednej dziedziny i próbując rozwiązań, które już wcześniej zadziałały. Tymczasem zaproszenie do udziału osób z zewnątrz okazało się tak korzystne, że dało początek zupełnie nowej firmie. Nazywa się InnoCentive i umożliwia przedstawicielom każdej dziedziny, zwanymi „poszukiwaczami”, zapłacenie za opublikowanie „wyzwania” wraz z nagrodą dla zewnętrznego „odkrywcy”. Nieco ponad jedna trzecia wyzwań znalazła całkowite rozwiązanie[1], co budzi podziw, zważywszy, że nie potrafili sobie z nimi poradzić specjaliści. Z biegiem czasu pracownicy InnoCentive zdali sobie sprawę, że mogą pomóc poszukiwaczom w redagowaniu wyzwań, żeby zwiększyć prawdopodobieństwo ich rozwiązania. Sztuczka polegała na takim ich sformułowaniu, żeby zwrócić uwagę jak największej liczby odkrywców. Im lepiej wyzwanie trafiało nie tylko do naukowców, ale też do prawników, dentystów czy mechaników, tym większa była szansa, że znajdzie się rozwiązanie.

Bingham nazywa to myśleniem „zewnętrzno-wewnętrznym”: szukaniem rozwiązań wewnątrz doświadczeń, które znajdują się daleko od samego problemu. Historia pełna jest takich przykładów, które zmieniły świat.

Napoleon przejmował się tym, że jego armie mogą zabrać ze sobą prowiant tylko na kilka dni. „Głód jest okrutniejszy od miecza”[2] — napisał żyjący w IV wieku rzymski kronikarz wojskowy. Francuski cesarz był

entuzjastą nauki i technologii, w 1795 roku wyznaczył więc nagrodę za badania w dziedzinie przechowywania żywności[3]. Od ponad wieku nad tym problemem łamały sobie głowy najtęższe umysły, w tym Robert Boyle, „ojciec nowoczesnej chemii". Tam, gdzie poległy wielkie umysły nauki, objawił się paryski łasuch i cukiernik Nicolas Appert.

Jak podaje Can Manufacturers Institute (Instytut Twórców Puszek), Appert był złotą rączką. Poznał zakamarki przemysłu spożywczego jako wytwórca cukierków, kupiec winny, kucharz, piwowar, twórca marynat i tak dalej. Jego wyjątkowo szerokie kulinarne wędrówki dały mu przewagę nad naukowcami, którzy badali tylko przechowywanie żywności. „Spędzałem całe dnie w spiżarniach, browarach, magazynach i piwnicach Szampanii, a także w sklepach, fabrykach i magazynach cukierni, gorzelniach i sklepach spożywczych — napisał w zgrabnie zatytułowanym poradniku: *Książka dla każdego gospodarza czyli sposób zachowania przez wiele lat wszelkich substancyi zwierzęcych i roślinnych*. — Dzięki temu zyskałem dużą przewagę nad osobami, które skupiły się tylko na sztuce przechowywania żywności". Umieszczał żywność wewnątrz butelek od szampana, szczelnie je zamykał i gotował kilka godzin. W ten sposób dał początek puszkowanemu jedzeniu. Zamknął nawet całą owcę w garnku, żeby udowodnić skuteczność swojej metody[4]. Jego rozwiązanie pozwalało zachowywać w produktach substancje odżywcze, dzięki czemu szkorbut, wynikający z niedoboru witaminy C, znany jako „koszmar żeglarzy", przestał być śmiertelnym niebezpieczeństwem, a stał się zwykłą niedogodnością, którą można było zwalczyć. Dopiero sześćdziesiąt lat później Louis Pasteur miał odkryć, że wysoka temperatura zabija mikroby. Metoda Apperta zrewolucjonizowała zdrowie publiczne, ale na nieszczęście dla Napoleona dotarła do Anglii, dzięki czemu pomogła w 1815 roku przetrwać angielskim żołnierzom pod Waterloo[5].

Krytycy Alpha Binghama zdawali sobie sprawę, że w przeszłości sprytni dyletanci dokonywali przełomów w nauce, jednak zakładali, że te czasy już minęły, gdyż nastąpiła era hiperspecjalizacji. *Pomóż nam, międzynarodowy gigant farmaceutyczny tworzy cząsteczkę, dzięki której chcemy zsyntetyzować inną cząsteczkę, tak mało znaną, że nie mamy oporów przed podzieleniem się tą informacją publicznie, bo utknęliśmy i nikt poza nami i tak nie będzie wiedział, co zamierzamy z nią zrobić.* Nawet oczekiwania Binghama okazały się zbyt skromne, kiedy zaczęły napływać porady od „zewnętrzno-wewnętrznych" odkrywców odnośnie do problemów, nad którymi głowili się specjaliści. „Wciąż mnie zaskakuje — przyznał mi — kiedy rozwiązany zostaje problem, nad którym NASA głowiło się od trzydziestu lat".

NASA nie potrafiło przewidzieć burz słonecznych, czyli fal radioaktywnego materiału wyrzucanego przez Słońce, które mogą stanowić śmiertelne zagrożenie dla astronautów i sprzętu, na którym polegają. Specjaliści byli sceptyczni, czy ktoś z zewnątrz może im pomóc, ale po trzech dekadach trwania w miejscu nie mieli nic do stracenia. NASA opublikowało wyzwanie na stronie InnoCentive w 2009 roku. W ciągu sześciu miesięcy Bruce Cragin, emerytowany inżynier Sprint Nextel, mieszkający w wiejskiej części New Hampshire, rozwiązał problem, wykorzystując fale radiowe odbierane przez teleskopy. Przed emeryturą Cragin współpracował z naukowcami i odkrył, że zespoły specjalistów często grzęzną nad analizowaniem drobnych szczegółów, zamiast poszukać praktycznego rozwiązania. „Dzięki temu, że byłem z zewnątrz, mogłem na to spojrzeć inaczej"[6] — mówi. Przedstawiciel NASA dyplomatycznie stwierdził, że początkowo rozwiązanie Cragina spotkało się „z pewnym oporem, bo stosowało inną metodologię".

A dokładnie o to chodziło. Appert i Cragin mieli jednak pewne

doświadczenie w danej branży. Inni odkrywcy korzystają z tego, że nie mają żadnego doświadczenia.

W 1989 roku tankowiec „Exxon Valdez” trafił na rafę, przez co doszło do słynnego wycieku w Zatoce Księcia Williama. Była to wielka katastrofa ekologiczna i tragedia dla przemysłu rybnego. Kiedy ropa zmiesza się z wodą, naukowcy powstałą breję nazywają „czekoladowym musem”. Jeśli temperatura spadnie, substancja stanie się lepka niczym masło orzechowe. Cholernie trudno ją usunąć.

Niemal dwadzieścia lat po wycieku „Exxon Valdez” trzydzieści dwa tysiące galonów ropy wciąż tkwiło u wybrzeży Alaski. Jednym z najtrudniejszych wyzwań w zakresie usuwania wycieków ropy, było wypompowywanie oleju z barek regeneracyjnych po wyssaniu go z wody. W 2007 roku Scott Pegau, menadżer programów badawczych w mieszczącym się na Alasce Instytucie Odzyskiwania Wycieków Ropy, doszedł do wniosku, że skorzysta z usług InnoCentive. Zaoferował dwadzieścia tysięcy dolarów za rozwiązanie, które pomoże usunąć zimny „czekoladowy mus” z barek regeneracyjnych.

Zaczęły napływać pomysły. Większość z nich była zbyt kosztowna, żeby wprowadzić je w życie. Aż nagle zjawił się pomysł Johna Davisa, który był tak tani i prosty, że Pegau aż się zaśmiał. „Wszyscy tylko rzucili na niego okiem — powiedział mi Pegau — i powiedzieli: »Tak, to się powinno udać«”.

Mieszkający w Illinois Davis jest chemikiem i rozmyślał o plamie ropy, czekając na samolot w trakcie podróży służbowych. Naturalnie rozpoczął od rozwiązań chemicznych, ale wykonał zwrot. „I tak mamy tu do czynienia z zanieczyszczeniem chemicznym — powiedział mi Davis — więc najlepiej stosować jak najmniej chemii”, żeby uniknąć jeszcze większego skażenia. Wyszedł poza swoją specjalizację i sięgnął po odległą

analogię. „Zwizualizowałem sobie problem jako próbę wypicia syropu owocowego z lodem — mówi. — Żeby wypić go do końca trzeba go rozmieszać słomką. Jak inaczej można dopić syrop?”.

Syrop z kolei przypomniał Davisowi jego krótką przygodę z budownictwem. Wiele lat wcześniej musiał pomóc przyjacielowi wybudować betonowe schody biegnące od jego domu do pobliskiego jeziora. „Potrzebowali dodatkowej osoby do noszenia wiader i robienia innej, ciężkiej roboty — powiedział mi. — Nie jestem bardzo silny, więc szczerze mówiąc, nie szło mi znakomicie”.

Beton wyładowywano na górze i spuszczano rękawem na dół, kiedy była potrzeba. Davis stał na górze zaniepokojony twardniejącą w słońcu kopą. Powiedział o tym bratu przyjaciela. „Zobacz” — powiedział mu brat. Złapał pręt podłączony do silnika i dotknął nim kopy betonu. „Natychmiast zamienił się w płyn” — wspomina Davis. Urządzenie było wibratorem do betonu i robiło to, na co wskazuje nazwa, czyli wibrujący kawałek metalu nie pozwalał cząsteczkom betonu się posklejać. „Kiedy wpadłem na ten pomysł, niemal zakrzyknąłem »eureka«” — przyznaje mi Davis.

Zadzwonił do firmy sprzedającej wibratory do betonu, żeby dowiedzieć się paru szczegółów i stworzył szkic, jak w łatwy sposób zamontować je do barki, żeby zrobiły z „czekoladowym musem” to, co robiły z betonem. Wliczając szkice, całe rozwiązanie zajęło trzy strony.

„Czasami aż masz ochotę się uderzyć w głowę i powiedzieć: »Dlaczego na to nie wpadłeś?«. Gdyby zadanie było łatwe do rozwiązania przez osoby z branży, rozwiązaliby je ludzie z branży — powiedział Pegau. — Myślę, że dzieje się to częściej, niż się do tego przyznajemy, bo zwykle postrzegamy rzeczy poprzez pryzmat informacji, jakie zgromadziliśmy w naszym przemyśle, przez co czasem brniemy w ślepą uliczkę. Nie jest łatwo się z niej wycofać i poszukać innej ścieżki”. Pegau opisał tu

w zasadzie efekt nastawienia, który w psychologii oznacza tendencję do rozwiązywania problemów tylko za pomocą znanych metod, nawet jeśli dostępne są lepsze. Davis zdobył jeszcze jedną nagrodę za znalezienie produktu usuwającego włosy. Na rozwiązanie naprowadziło go wspomnienie, kiedy w dzieciństwie bawił się, przetaczając gumę do żucia po nodze.

Kiedy zapytałem Davisa, czy ma zwyczaj sięgać po odległe analogie, rozwiązując problemy w swojej pracy, musiał się chwilę zastanowić.

— Czy robisz tak na co dzień w swojej pracy? — zapytałem.

— Wiesz, nie bardzo — odparł. — Tylko te inne problemy zmuszają mnie, żebym myślał nieszablonowo.

InnoCentive funkcjonuje częściowo dlatego, że specjaliści mają coraz węższe specjalizacje przypominające strukturę rosyjskiej matrioszki. Specjaliści dzielą się na podspecjalistów, którzy wkrótce podzielą się na kolejnych podspecjalistów. Nawet jeśli wyjdą ze swojej małej lalki, będą tkwić wewnątrz nieco większej. Cragin i Davis od początku znajdowali się na zewnątrz, dzięki czemu widzieli proste rozwiązania, których nie dostrzegali specjaliści, szkolący się w danej dziedzinie od dawna i mający różne środki. Odkrywcy sami często byli zdumieni, że udało im się rozwiązać problem, nad którym głowiły się całe firmy lub cała gałąź przemysłu.

„Spisanie rozwiązania zajęło mi trzy wieczory”[7] — powiedział jeden odkrywca w wywiadzie dla magazynu „Science”. Odpowiedział on na wyzwanie Johnson & Johnson, który prosił o pomoc w rozwiązaniu problemów w związku z produkcją leku na gruźlicę. „Dziwię się, że duża firma farmaceutyczna nie potrafi rozwiązać takiego problemu”. Karim Lakhani, jeden z dyrektorów Laboratory for Innovation Science at Harvard (Laboratorium Innowacji w Nauce na Harvardzie) poprosił odkrywców

InnoCentive o ocenę, na ile ich problem odpowiadał ich dziedzinie specjalizacji i odkrył, że „im dalej problem leżał od dziedziny, którą się zajmowali, tym bardziej prawdopodobne było, że go rozwiążą”[8].

Im węższe stają się zagadnienia i im łatwiej zaangażować odkrywców za pomocą Internetu, „eksploracja [nowych rozwiązań] coraz częściej leży poza siedzibą firmy”[9] — napisał Lakhani z kolegami. Intuicja może nam podpowiadać, że napędem nowoczesnych innowacji powinni być tylko hiperwyspecjalizowani eksperci, ale rosnąca specjalizacja jest w rzeczywistości szansą dla osób z zewnątrz.

Alph Bingham zauważył, że do trudnych problemów organizacje zwykle szukają rozwiązań leżących najbliżej. Polegają na specjalistach z wiedzą w konkretnej dziedzinie i metodach, które już wcześniej zadziałały (przypomnijcie sobie laboratorium ze specjalistami wyłącznie od E. coli z rozdziału 5). Jeśli zawiodą, są w kropce. W przypadku najtrudniejszych problemów „nasze badanie wykazuje, że rozwiązania pochodzące z konkretnej dziedziny zwykle zawodzą[10] — twierdzi Lakhani. — Do największych innowacji dochodzi zwykle, kiedy osoba z zewnątrz, mogąca nie mieć nic wspólnego z problemem, spojrzy na niego z innej strony, dzięki czemu ujrzy rozwiązanie”.

Od momentu powstania InnoCentive zrodziły się także inne firmy starające się wykorzystać „wewnętrzno-zewnętrznych” odkrywców w wąsko wyspecjalizowanych dziedzinach. Kaggle to firma podobna do InnoCentive, ale publikuje wyzwania głównie z zakresu uczenia maszynowego — czyli sztucznej inteligencji mającej się uczyć bez interwencji człowieka.

Shubin Dai, który mieszka w chińskim mieście Changsha, w momencie pisania tej książki był najlepszym odkrywcą świata w rankingu Kaggle’a spośród ponad czterdziestu tysięcy uczestników. Zawodowo kieruje

zespołem przetwarzającym dane dla banków, ale wyzwania Kaggle'a dały mu okazję do zainteresowania się uczeniem maszynowym. Jego ulubione problemy dotyczą zdrowia człowieka lub ochrony środowiska, jak wyzwanie, za które zdobył trzydzieści tysięcy dolarów, a które polegało na wykorzystaniu obrazów satelitarnych celem odróżnienia utraty drzew w Amazonii wywołanej przez człowieka, od tej spowodowanej przez naturę. Na potrzeby bloga Kaggle Dai został zapytany, jak ważne jest doświadczenie w danej dziedzinie, żeby rozwiązać problem. „Szczerze mówiąc, nie sądzę, żeby doświadczenie w danej dziedzinie nam pomagało (…). Trudno rozwiązać problem, używając dobrze znanych metod — odparł. — Potrzebne nam są bardziej kreatywne rozwiązania" [11].

„Osoby rozwiązujące medyczne wyzwania Kaggle'a nie mają wykształcenia medycznego ani biologicznego i często nie są ekspertami w dziedzinie uczenia maszynowego — powiedział mi profesor informatyki i badacz uczenia maszynowego, Pedro Domingos. — Wiedza to miecz obosieczny. Pozwala ci robić jedne rzeczy, ale też sprawia, że jesteś ślepy na inne, które mógłbyś zrobić".

Don Swanson przewidział szanse dla osób takich, jak Bruce Cragin i John Davis — osób z zewnątrz, które potrafią powiązać skrawki odległej wiedzy. Swanson zdobył w 1952 roku doktorat z fizyki, a potem pracował jako analityk w przemyśle komputerowym, gdzie zafascynowało go organizowanie informacji. W 1963 roku Uniwersytet Chicago mianował go dziekanem Podyplomowej Szkoły Bibliotekarskiej. Miał trzydzieści osiem lat i doświadczenie w prywatnej firmie — nie pasował do tego stanowiska. Kiedy go zatrudniono, ogłoszono, że „Swanson jest pierwszym fizykiem w tym kraju, który stanął na czele szkoły bibliotekarskiej" [12].

Swanson obawiał się, że rosnąca specjalizacja doprowadzi do powstawania publikacji skierowanych wyłącznie do małej grupki

specjalistów, co ograniczy ich kreatywność. „Przepaść pomiędzy całkowitą ilością zapisanej wiedzy (…) a ograniczoną zdolnością człowieka do jej przyswojenia, jest ogromna i wciąż rośnie”[13] — powiedział kiedyś. Swanson zastanawiał się, jak możliwy jest rozwój, skoro pewnego dnia potrzeba będzie całego życia, żeby osiągnąć specjalizację w jednej dziedzinie. W 1960 roku Amerykańska Medyczna Biblioteka Narodowa wykorzystywała około setki par unikalnych terminów do indeksowania artykułów[14]. W 2010 roku liczba ta zbliżała się do stu tysięcy. Swanson obawiał się, że jeśli ten wielki wybuch wiedzy publicznej będzie następował w takim tempie, podspecjalizacje staną się jak galaktyki, oddalając się od siebie, aż staną się wzajemnie niewidoczne. Problem ten stanowił dla niego nie lada zagwozdkę, gdyż wiedział, jak ważne jest interdyscyplinarne rozwiązywanie problemów.

W chwili zwątpienia Swanson dostrzegł szasnę. Zdał sobie sprawę, że może dokonać odkryć, łącząc informacje z artykułów dotyczących wąskich dziedzin, które nigdy się wzajemne nie cytowały i nad którymi nie pracowali ci sami naukowcy. Na przykład, systematycznie sprawdzając bazy danych literatury z różnych dyscyplin, odkrył „jedenaście zaniedbanych połączeń”[15] pomiędzy deficytem magnezu a badaniami na migrenę, i zaproponował ich sprawdzenie. Wszystkie informacje, jakie znalazł, dostępne były publicznie, po prostu nikt ich wcześniej nie powiązał. Swanson nazwał to „nieodkrytą wiedzą publiczną”. W 2012 roku Amerykańskie Towarzystwo Migreny i Amerykańska Akademia Neurologii poddały analizie wszystkie badania odnośnie do zapobiegania migrenom i doszły do wniosku, że do leczenia należy włączyć magnez. Dowody przemawiające za magnezem były równie silne, co dowody na temat najbardziej popularnych lekarstw, jak ibuprofen.

Swanson chciał wykazać, że obszary literatury specjalistycznej, które na

co dzień nie wykazywały cech wspólnych, pełne były interdyscyplinarnych skarbów czekających na odkrycie. Stworzył system komputerowy, Arrowsmith, mający pomóc innym użytkownikom robić to, co on robił — dokonywać poszukiwań, które mogą doprowadzić do odkrycia odległych sobie, ale mających powiązania artykułów naukowych, i zapoczątkował w ten sposób obszar informatyki zajmujący się łączeniem odległych obszarów wiedzy w epoce, kiedy one coraz bardziej oddalają się od siebie.

Swanson zmarł w 2012 roku, skontaktowałem się więc z jego córką, profesorem filozofii politycznej, Judy Swanson, by zapytać ją, czy kiedykolwiek rozmawiała z nim o jego zainteresowaniu specjalizacją. Kiedy się do niej zwróciłem, była akurat na konferencji. „Tak się złożyło, że dotyczyła ona nadmiernej specjalizacji w naukach społecznych” — powiedziała mi. Judy Swanson sprawia wrażenie osoby dość wyspecjalizowanej. Na jej stronie internetowej widnieje lista czterdziestu czterech artykułów i książek jej autorstwa i wszystkie mają słowo „Arystoteles” w tytule. Zapytałem więc, co myśli o swojej specjalizacji, a ona wyraziła zaskoczenie. Powiedziała, że w porównaniu z jej kolegami nie jest wysoko wyspecjalizowana, częściowo dlatego, że uczy studentów na studiach licencjackich, przez co nie może ograniczać się do Arystotelesa. „Odczuwam pewną frustrację — wyznała mi — że powinnam robić coś bardziej specjalistycznego”. Wydziały akademickie nie dzielą się już tylko na specjalizacje dziedzinowe, ale przede wszystkim wręcz wynoszą wąską, specjalistyczną wiedzę na piedestał.

To przynosi efekt przeciwny do zamierzonego. Jak Karim Lakhani zauważył w swoim badaniu InnoCentive, kluczem do kreatywnego rozwiązania problemu jest zaangażowanie osób z zewnątrz, celem zastosowania innego spojrzenia, „dzięki czemu przyporządkowanie dziedzinowe problemu nie ogranicza metod jego rozwiązania”. Czasami

istota zagadnienia może być tak wąska, że tylko dociekliwa osoba z zewnątrz potrafi dostrzec rozwiązanie.

Moją uwagę zwrócił tytuł e-maila: „Olimpijska medalistka i pacjentka z dystrofią mięśniową mają tę samą mutację”.

Właśnie napisałem książkę na temat genetyki i sportu, więc pomyślałem, że ktoś chce zwrócić moją uwagę na jakiś artykuł, który pominąłem. Pisała do mnie jednak pacjentka z dystrofią mięśniową, Jill Viles, trzydziestodziewięcioletnia kobieta z Iowy. Wysnuła ona dość skomplikowaną teorię łączącą mutację genetyczną, która osłabiła jej mięśnie, z tą, którą miała olimpijska sprinterka, i zaproponowała, że podeśle mi więcej informacji.

Spodziewałem się listu albo jakichś wycinków z gazet, a dostałem stertę zdjęć rodzinnych, szczegółową historię choroby oraz dziewiętnastostronicowy ilustrowany pakiet opisujący mutacje genetyczne pod względem ich lokacji w kodzie DNA. Starannie odrobiła swoją pracę domową.

Na stronie czternastej znajdowało się zdjęcie uśmiechniętej Jill w niebieskim stroju bikini ze zmierzwionymi blond włosami, siedzącej na piasku. Jej tułów wyglądał normalnie, ale jej ramiona były nienaturalnie chude, niczym patyki wbite w bałwana. Jej nogi wyglądały, jakby należały do kogoś innego. Uda nie były szersze od stawów kolanowych.

Obok tego zdjęcia znajdowało się zdjęcie Priscilli Lopes-Schliep, jednej z najlepszych sprinterek w historii Kanady. W 2008 roku podczas Igrzysk Olimpijskich w Pekinie zdobyła brązowy medal w biegu na sto metrów przez płotki. Kontrast był oszałamiający. Zdjęcie Priscilli wykonano w biegu, mięśnie jej nóg są napięte, a na ramionach nabrzmiały żyły. Wygląda niczym superbohaterka narysowana przez drugoklasistę. Nie

potrafiłbym sobie wyobrazić, że tak niepodobne do sobie kobiety miały wspólne cechy genetyczne.

Oglądając zdjęcie Priscilli w Internecie, Jill zauważyła, że mają ze sobą coś wspólnego — znacznie wychudzoną sylwetkę, objawiającą się brakiem tkanki tłuszczowej na kończynach. Jej teoria głosiła, że Priscilla ma tę samą mutację genetyczną co ona, ale że sprinterka nie cierpi na dystrofię mięśniową, jej ciało znalazło inny sposób na poradzenie sobie z nią i zamiast tego wytworzyło gigantyczne mięśnie. Jill miała nadzieję, że jeśli jej teoria okaże się słuszna, naukowcy zechcą zbadać ją i Priscillę, a następnie znajdą sposób, by poprawić funkcjonowanie ich mięśni. Pomogą przecież nie tylko im, ale także innym osobom cierpiącym na podobne schorzenie. Chciała, żebym pomógł jej przekonać Priscillę do poddania się testom genetycznym.

Myśl, że pracująca dorywczo nauczycielka dzierżąca w ręku najnowocześniejsze narzędzie medyczne, zwane Google Images, dokonałaby odkrycia odnośnie do zawodowej sprinterki, która regularnie badana jest przez lekarzy, wydała mi się po części wyjątkowo mało prawdopodobna, jak i zupełnie szalona. Skonsultowałem się z genetykiem z Harvardu. Zaniepokoił się. „Poznanie tych dwóch kobiet może się źle skończyć — wyznał mi. — Ludziom potrafi odbić, kiedy myślą, że są powiązani z jakimś celebrytą”.

Nie pomyślałem o tym wcześniej. Zdecydowanie nie chciałem ułatwiać życia stalkerce. Jill musiała mnie przekonać, że ze względu na jej wyjątkowe doświadczenia życiowe widziała coś, czego nie widzieli żadni specjaliści.

Kiedy Jill miała cztery lata, jej przedszkolanka zauważyła, że ciągle się potyka. Jill powiedziała matce, że to wiedźma łapie ją za nogi i nie może utrzymać równowagi. Pediatra wysłał rodzinę do Mayo Clinic.

Badania krwi wykazały, że Jill, jej ojciec i jej brat mają podwyższony poziom kinazy kreatynowej, enzymu, który wydzielają uszkodzone mięśnie. Lekarze podejrzewali jakąś genetyczną dystrofię mięśniową, ale zwykle nie objawiała się ona w ten sposób u małych dziewczynek, a jej brat i ojciec byli zdrowi.

„Powiedzieli nam, że nasza rodzina jest wyjątkowa — opowiada mi Jill. — Z jednej strony to dobrze, bo byli szczerzy, a z drugiej strony było to przerażające".

Jill wracała do Mayo każdego lata i zawsze wyniki były takie same. Przestała upadać, ale zanim skończyła osiem lat, zaczęła zanikać tkanka tłuszczowa na jej kończynach. Inne dzieci mogły objąć dłonią jej ramię, a kiedy na nogach zaczęły wychodzić jej żyły, pytały ją, jak to jest być starą. Matka Jill tak przejęła się jej życiem towarzyskim, że ukradkiem płaciła innej dziewczynce, żeby się z nią bawiła. W wieku dwunastu lat Jill miała trudności z utrzymaniem balansu podczas jazdy na rowerze, a podczas jazdy na rolkach musiała trzymać się poręczy.

Z zapałem typowym dla dziecka szukała odpowiedzi na własną rękę. Wypożyczała z biblioteki książki na temat duchów. „Mój ojciec się przeraził — powiedziała mi. — Zapytał, czy interesuje mnie okultyzm, ale nic z tych rzeczy". Nie potrafiła wytłumaczyć, co się z nią działo, kiedy więc czytała o niewyjaśnionych doświadczeniach, wierzyła w nie.

Zaczynając studia, miała 160 centymetrów wzrostu i ważyła 39 kilogramów. Przeczesywała biblioteki w poszukiwaniu jakiegokolwiek czasopisma naukowego poświęconego chorobie mięśni.

W magazynie „Muscle And Nerve" znalazła artykuł na temat rzadkiej dystrofii mięśniowej zwanej dystrofią Emery'ego-Dreifussa i uderzyło ją zdjęcie [16]. „Tak wygląda ramię mojego taty" — pomyślała.

Jej ojciec był chudy, ale miał wyjątkowo mocno zarysowane mięśnie

ramion. Jill, kiedy była mała, mówiła na nie „ramiona Popeye’a”. Inny artykuł na temat dystrofii Emery’ego-Dreifussa nawet nazwał tę deformację ramionami Popeye’a. Artykuł z „Muscle And Nerve” donosił, że pacjenci cierpiący na dystrofię Emery’ego-Dreifussa mają „przykurcze” upośledzające ruchliwość stawów.

„Kiedy to czytałam, przebiegły mnie dreszcze” — wspomina Jill. Własne przykurcze porównywała do sylwetki lalki Barbie: ramiona zawsze zgięte, sztywny kark, stopy pod kątem jak na wysokim obcasie. Badania twierdziły, że dystrofia Emery’ego-Dreifussa występuje wyłącznie u mężczyzn, ale Jill była pewna, że na nią cierpi. Napawało ją to lękiem, bo wiązały się z nią problemy kardiologiczne.

Wróciła na ferie do domu z plecakiem wypchanym artykułami. Pewnego dnia zobaczyła, że przegląda je ojciec. Powiedział jej, że ma wszystkie objawy.

— Wiem… ramiona, szyja — powiedziała Jill.

— Nie — odparł. — Chodzi o problemy kardiologiczne.

Od lat ojciec Jill myślał, że jego nieregularne bicie serca spowodowane jest wirusem. „Nie jest — odparła natychmiast Jill. — Mamy dystrofię mięśniową Emery’ego-Dreifussa”. Zabrała swojego czterdziestopięcioletniego ojca do kliniki kardiologicznej w Iowa i nakazała zbadać go kardiologowi. Pielęgniarki domagały się skierowania, ale Jill była tak uparta, że uległy. Kardiolog podłączył kardiomonitor, który przez dobę śledził aktywność serca jej ojca. W trakcie dnia jego tętno spadło do dwudziestu uderzeń. Albo chciał wygrać Tour de France, albo zaraz miał paść trupem. Natychmiast skierowano go na zabieg wszczepienia rozrusznika. „Uratowała ojcu życie” — powiedziała mi matka Jill, Mary.

Instytut Kardiologii w Iowa mimo wszystko nie potrafił potwierdzić choroby rodzinnej. Przekopując się przez literaturę, Jill natknęła się na

włoską grupę badawczą poszukującą rodzin dotkniętych dystrofią mięśni Emery'ego-Dreifussa. Mieli nadzieję na znalezienie mutacji genu, która powoduje tę chorobę.

Dziewiętnastoletnia Jill włożyła swoją najlepszą granatową garsonkę, zabrała dokumenty i udała się do neurolog w Des Moines i poprosiła, by włączono ją do włoskiego badania. „Nie, pani na to nie choruje" — upierała się neurolog. Nie chciała nawet rzucić okiem na dokumenty. Szczerze mówiąc, Jill była tylko nastolatką, która sama u siebie zdiagnozowała niezwykle rzadką chorobę, w dodatku występującą jedynie u mężczyzn. W 1995 roku napisała więc do Włochów list, załączając swoje zdjęcie.

Odpowiedź, jaką otrzymała od Istituto di Genetica Biochimica ed Evoluzionistica, skierowana była ewidentnie do naukowca: „Proszę przysłać próbki DNA całej rodziny. Jeśli nie jest pani w stanie zebrać DNA, proszę przysłać świeżo pobraną krew". Jill namówiła zaprzyjaźnioną pielęgniarkę, żeby przemyciła do jej domu igły i probówki. Na szczęście Włosi przyjmowali krew przysłaną pocztą.

Musiały minąć lata, zanim Jill dostała odpowiedź od Włochów, ale była pewna swego. Podczas kolejnej podróży do Mayo Clinic, wbrew protestom matki, napisała długopisem na swojej karcie chorobowej „Emery-Dreifuss".

W 1999 roku dostała e-maila z Włoch[17]. Nabrała powietrza i kliknęła. Miała mutację genu znaną jako LMNA, inaczej mówiąc, genu kodującego laminy. Jej ojciec też to miał. Podobnie jej dwaj bracia i siostra. Podobną mutację odkryto u innych czterech rodzin biorących udział w badaniu. Jill miała rację.

Gen kodujący laminy niesie w każdej komórce informację budowy łańcucha białek, która wpływa na to, czy inne geny zostaną aktywowane, czy nie, co z kolei wpływa na budowę tkanki tłuszczowej i mięśniowej.

Gdzieś w łańcuchu trzech miliardów sekwencji liter G, T, A i C w genomie Jill w nieodpowiednim miejscu znalazła się pojedyncza literówka.

Jill ucieszyła się, że pomogła odkryć nową, chorobotwórczą mutację. „Ale była w tym jakaś makabryczna ironia — przyznała mi. — Wszystko sprowadziło się do tego, że zamiast jednego G mam C”.

Ojciec Jill miał sześćdziesiąt trzy lata, kiedy w 2012 roku serce odmówiło mu posłuszeństwa.

Do tego czasu Jill przesiadła się na wózek elektryczny, wyszła za mąż, urodziła syna i porzuciła pracę medycznego detektywa.

Niedługo po śmierci ojca jej młodsza siostra pokazała jej w Internecie zdjęcie wyjątkowo umięśnionej sprinterki, która miała podejrzanie mało tkanki tłuszczowej. „Rzuciłam na nie okiem i… co? My tak nie wyglądamy! Co to ma być?” — powiedziała Jill. Ale sprawa ją zaciekawiła.

Jill dawno temu zwróciła uwagę na tkankę tłuszczową, a raczej jej brak na jej kończynach. Ponad dekadę wcześniej, kiedy miała dwadzieścia pięć lat, kierownik laboratorium w Johns Hopkins usłyszał o niej i chcąc mieć w laboratorium osobę z mutacją genu kodującego laminy, zaproponował jej letnie praktyki, które miały polegać na przeglądaniu prasy w poszukiwaniu wszelkich chorób spowodowanych tą mutacją. Odkryła niezwykle rzadką chorobę zwaną lipodystrofią częściową, która powoduje zanik tłuszczu na kończynach, pozostawiając pod pomarszczoną skórą widoczne żyły i mięśnie. Jill znowu ujrzała swoją rodzinę. Czy możliwe jest, że miała nie jedną, ale dwie, szalenie rzadkie choroby genetyczne? Zasypała lekarzy podczas konferencji zdjęciami. Zapewnili ją, że nie ma lipodystrofii, i zdiagnozowali u niej coś bardziej powszechnego: syndrom stażysty. „Kiedy student medycyny poznaje wiele nowych chorób — mówi Jill — zaczyna myśleć, że cierpi na nie wszystkie”.

Cała sprawa powróciła, kiedy wygooglowała zdjęcia Priscilli, nie tylko

przedstawiające ją w trakcie biegu, ale też w domu, na których trzymała swoją córkę. Widać było nabrzmiałe żyły, a rękawy koszuli wisiały na pozbawionych tłuszczu ramionach. Widoczne było też rozgraniczenie pomiędzy mięśniami bioder i pośladków. „Wiedziałam, że jesteśmy ulepione z tej samej gliny — powiedziała Jill. — Bardzo rzadkiej gliny".

Jill musiała rozgryźć trzecią zagwozdkę. Pierwszą był Emery-Dreifuss jej rodziny. Drugą, kiedy myślała, że ma lipodystrofię. A teraz zauważyła u Priscilli podobny brak tkanki tłuszczowej. Ale skoro miały ten sam problem, to dlaczego Priscilla miała przerośnięte mięśnie, podczas gdy ona nie miała ich prawie wcale? „To jak mój kryptonit, a jej paliwo rakietowe — pomyślała Jill. — Jesteśmy niczym bohaterki komiksu, które różnią się niemal wszystkim. Jej ciało znalazło jakiś sposób na pokonanie utraty mięśni". Cały rok zastanawiała się, jak namówić Priscillę na wykonanie testów genetycznych bez konieczności ścigania jej na elektrycznym wózku po bieżni.

Jill oglądała program telewizyjny, w którym opowiadałem o sportowcach i genetyce. „Pomyślałam: »To jest znak opatrzności«" — wyznała mi. Wysłała mi dokumenty i poprosiła, żebym skontaktował się z Priscillą. Tak się złożyło, że agent Priscilli, Kris Mychasiw, i ja śledziliśmy się wzajemnie na Twitterze, wysłałem mu więc wiadomość. Trochę go rozbawiło, gdy przekonywałem, że te dwie kobiety mają ze sobą biologicznie coś wspólnego, ale imponował mu upór Jill. Przesłał więc wiadomość do Priscilli.

„Napisał coś w stylu: »Ta kobieta z Iowy twierdzi, że ma taki sam gen, co ty, i chce z tobą porozmawiać« — wspomina Priscilla. — Odparłam: »No nie wiem, Kris«". Powiedział, żeby porozmawiała ze mną.

Ze względu na jej budowę ciała media w Europie otwarcie oskarżały Priscillę o używanie sterydów. Ktoś w sieci umieścił zdjęcie, jak przekracza

linię mety, ale dokleił głowę męskiego kulturysty. „To chore” — przyznała mi Priscilla. Podczas Mistrzostw Świata w Berlinie w 2009 roku przeszła badania na obecność dopingu na kilka minut przed tym, jak zdobyła złoty medal, mimo że przepisy zabraniały wykonywania testów tuż przed zawodami. Kiedy się z nią skontaktowałem, pokazała mi zdjęcia ze szkoły średniej, na których była nietypowo szczupła i żylasta. Na jednym ze zdjęć swoimi mięśniami chwaliła się jej krewna: starsza kobieta napinała bicepsy, a wokół jej łokcia wiła się gęsta sieć żył. Po naszej rozmowie Priscilla zgodziła się porozmawiać z Jill.

Bardzo łatwo nawiązały konwersację przez telefon. Rozmawiały o tym, jak w szkole dzieci śmiały się z ich żył. Priscilla zgodziła się spotkać z Jill i jej matką w holu hotelowym w Toronto. Kiedy zjawiła się Priscilla, Jill pomyślała: „O mój Boże, zupełnie jakbym zobaczyła krewną”. Porównały swoje ciała, które różniły się wielkością, ale miały podobny kształt spowodowany brakiem tłuszczu. „Coś w tym jest — pomyślała Priscilla. — Zbadajmy to”.

Rok trwało znalezienie lekarza, który chciałby dokonać analizy genu kodującego laminy u Priscilli. W końcu Jill udała się na konferencję medyczną i zwróciła się do najbardziej znanego eksperta od lipodystrofii, doktora Abhimanyu Garga z Centrum Medycznego Uniwersytetu Południowo-Zachodniego Teksasu. Zgodził się dokonać testu i oceny lipodystrofii.

Jill znowu miała rację. Nie tylko ona i Priscilla miały lipodystrofię, ale też miały dokładnie ten sam podtyp lipodystrofii częściowej, znany jako typ Dunnigana.

Błędy w tym samym genie u Priscilli i Jill sąsiadują ze sobą. Ta niewielka różnica zdaje się mieć ogromne znaczenie, gdyż Jill cierpi na

brak tłuszczu i mięśni, a Priscilla tylko na brak tłuszczu, podczas gdy mięśnie ma nadmiernie rozrośnięte.

Dr Garg natychmiast zadzwonił do Priscilli, zastając ją na zakupach z dziećmi. „Właśnie marzyłam o soczystym burgerze z frytkami” — powiedziała mi Priscilla. Zapytała go, czy może do niego oddzwonić po posiłku, on jednak odparł, że nie. „Powiedział: »Możesz zjeść tylko sałatkę. Jesteś na dobrej drodze do zapalenia trzustki«. Nie mogłam w to uwierzyć”.

Pomimo stosowania surowej diety sportowej, ze względu na niekontrolowaną lipodystrofię, stężenie tłuszczu we krwi u Priscilli przekraczało normę trzykrotnie. „To był poważny problem” — powiedział mi Garg. Priscilla musiała natychmiast zmienić dietę i zacząć leczenie.

Jill przedłużyła życie swojego ojca, a teraz — dzięki Google Images — zainicjowała medyczną interwencję u profesjonalnej sprinterki. „Uratowałaś mnie przed szpitalem” — powiedziała jej Priscilla, kiedy do niej zadzwoniła.

Nawet Garg był pod wrażeniem dokonań Jill. Obie były najbardziej ekstremalnymi przypadkami, jakie widział u pacjentów z lipodystrofią, tyle że po przeciwnych stronach spektrum. W normalnych okolicznościach Jill i Priscilla nigdy nie znalazłyby się w gabinecie tego samego lekarza. „Rozumiem, że pacjent może dowiedzieć się więcej o chorobie, na którą cierpi — przyznał mi Garg. — Ale skontaktowanie się z kimś innym i rozwiązanie problemu także tej osoby to wyjątkowe osiągnięcie”.

Ale Jill na tym nie poprzestała. Natknęła się na pracę francuskiego biologa, Etienne’a Lefaia, wysoce wyspecjalizowanego w badaniu białek zwanych SREBP1, które decydują, czy tłuszcz z posiłku wykorzystany zostanie natychmiast, czy zmagazynowany na później. Lefai wykazał, że jeśli dojdzie do nagromadzenia tego białka u zwierząt, może ono spowodować albo ekstremalną atrofię mięśni albo ekstremalny rozrost

mięśni. Jill nie wahała się z nim skontaktować i zasugerować mu, że być może odkrył mechanizm biologiczny, który sprawia, że ona i Priscilla są tak różne: interakcję SREBP1 z laminami.

„Wtedy pojawiła się u mnie refleksja, odparłem: »To bardzo dobre pytanie. To naprawdę *bardzo dobre* pytanie«” — wyznał mi Lefai z silnym francuskim akcentem. Zaczął badać, czy mutacja genu kodującego laminy może wpłynąć na regulację SREBP1 i w efekcie doprowadzić do równoległej utraty mięśni i tłuszczu. „Zanim się ze mną nie skontaktowała, nie miałem pojęcia, co robić z chorobami genetycznymi — powiedział. — Teraz zmieniłem kierunek badań mojego zespołu”.

Im więcej informacji generują specjaliści, tym więcej istnieje szans dla dociekliwych dyletantów, żeby powiązać strzępki dostępnych, lecz odległych od sobie informacji — nieodkrytej wiedzy publicznej, jak ją nazwał Don Swanson. Im większa i łatwiej dostępna jest biblioteka ludzkiej wiedzy, tym większe szanse, że dociekliwe osoby dokonają przełomowych odkryć. Działalność taka jak InnoCentive, która na pierwszy rzut oka zdaje się sprzeczna z intuicją, powinna okazać się jeszcze bardziej owocna wraz z przyspieszeniem specjalizacji.

Ale nie tylko rozwój wiedzy daje szanse dla osób, które nie są specjalistami. W tym wyścigu wiele użytecznej wiedzy zostaje pominięte i zapomniane. Otwiera to kolejne szanse przed osobami, które chcą tworzyć, ale które nie mogą lub po prostu nie chcą stać na czele innowacji. Mogą dokonywać rozwoju, idąc w poprzek, mogą wydobywać starą wiedzę, ale posługiwać się nią w nowy sposób.

---

[1] K.R. Lakhani, *InnoCentive.com (A*), „HBS” nr 9, 608–170, Harvard Business School Publishing, 2009. Zob. też: S. Page, *The Difference* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2008).

[2] T. Standage, *An Edible History of Humanity* (New York: Bloomsbury, 2009).

[3] *Selected Innovation Prizes and Rewards Programs*, Knowledge Ecology International, „KEI Research Note", 2008: 1.

[4] J.H. Collins, *The Story of Canned Foods* (New York: E.P. Dutton, 1924).

[5] Standage, *An Edible History of Humanity*.

[6] Prezentacja Cragina podczas „Collaborative Innovation: Public Sector Prizes", 12 czerwca 2012, Washington, D.C., The Case Foundation i The Joyce Foundation.

[7] J. Travis, *Science by the Masses*, „Science", 319, nr 5871 (2008): 1750–1752.

[8] C. Dean, *If You Have a Problem, Ask Everyone*, „New York Times", 22 lipca 2008. Zob. też: L. Moise wywiad z K. Lakhani, *5 Questions with Dr. Karim Lakhani*, „InnoCentive Innovation Blog", 25 lipca 2008.

[9] K.R. Lakhani et al., *Open Innovation and Organizational Boundaries*, w: A. Grandori, red., *Handbook of Economic Organization* (Cheltenham: Edward Elgar, 2013).

[10] S. Joni, *Stop Relying on Experts for Innovation: A Conversation with Karim Lakhani*, „Forbes", 23 października 2013, wyd. online.

[11] Zespół Kaggle'a, *Profiting Top Kagglers: Bestfitting, Currently #1 in the World*, „No Free Hunch" (oficjalny blog Kaggle), 7 maja 2018.

[12] Kopia notatki Biura Rzecznika Uniwersytetu Chicago (Nr 62–583) z 17 grudnia 1962.

[13] D.R. Swanson, *On the Fragmentation of Knowledge, the Connection Explosion, and Assembling Other People's Ideas*, „Bulletin of the American Society for Information Science and Technology", 27, nr 3 (2005): 12–14.

[14] K.J. Boudreau et al., *Looking Across and Looking Beyond the Knowledge Frontier*, „Management Science", 62, nr 10 (2016): 2765–2783.

[15] D.R. Swanson, *Migraine and Magnesium: Eleven Neglected Connections*, „Perspectives in Biology and Medicine", 31, nr 4 (1988): 526–557.

[16] Pracą tą była: F. Deymeer et al., *Emery-Dreifuss Muscular Dystrophy with Unusual Features*, „Muscle and Nerve", 16 (1993): 1359–1365.

[17] Włoska grupa badaczy wkrótce opublikowała wyniki swoich badań (i podziękowała Jill): G. Bonne et. al., *Mutations in Gene Encoding Lamin A/ C Cause Autosomal Dominant Emery-Dreifuss Muscular Dystrophy*, „Nature Genetics", 21, nr 3 (1999): 285–288.

Rozdział 9 – Myślenie lateralne z przywiędłą technologią

Przez dwa wieki obowiązywania polityki zamkniętych granic w Japonii zakazano gry *hanafuda* — czyli „kwiecistych kart", zwanych tak, bo dwanaście różnych kolorów reprezentowanych jest w niej przez kwiaty[1]. Karty kojarzone były z hazardem i niepożądanymi kulturowymi wpływami Zachodu. Pod koniec dziewiętnastego stulecia Japonia zaczęła otwierać się na świat i zakaz w końcu zniesiono. Jesienią 1889 roku młody mężczyzna otworzył mały drewniany sklepik w Kioto, zawieszając w oknie szyld z napisem „Nintendo".

Dokładne znaczenie japońskich znaków układających się w słowo uległo zapomnieniu w odmętach historii. Mogło oznaczać „niech los będzie w rękach nieba", ale możliwe jest też, że było to poetyckie ujęcie zdania: „ta firma ma pozwolenie na sprzedaż *hanafudy*". W 1950 roku firmę, która zatrudniała już setkę pracowników, przejął dwudziestodwuletni prawnuk założyciela. Ale nadciągały kłopoty. Zbliżały się Igrzyska Olimpijskie w Tokio w 1964 roku i Japończycy coraz chętniej grali na automatach pachinko, a przez kraj przetoczyło się szaleństwo na punkcie kręgli. W desperackiej próbie dywersyfikacji inwestycji firmy, która przez trzy czwarte stulecia żyła dzięki *hanafudzie*, młody biznesmen zaczął szukać innych źródeł dochodu. Jedzenie nigdy nie wyjdzie z mody, zaczął więc tworzyć błyskawiczne posiłki opatrzone wizerunkami postaci z kreskówek (ktoś reflektuje na zupę z makaronem Popeye'a?). Potem była nieudana firma taksówkowa i również nieudane, wypożyczane na godziny, „hotele miłości", przez które prezes firmy wylądował w plotkarskich magazynach.

Nintendo popadło w długi. Prezes postanowił zatrudnić absolwentów najlepszych uniwersytetów, żeby pomogli mu wprowadzić innowacje.

Ale i to mu nie wyszło. Nintendo było małą firmą z Kioto, a japońscy studenci marzyli o wielkich firmach z Tokio. Wciąż jednak istniał przemysł gier karcianych, który stał się bardziej rentowny, od kiedy wprowadzono produkcję maszynową. W 1965 roku prezes postanowił zatrudnić młodego absolwenta miejscowej szkoły elektronicznej, który nazywał się Gunpei Yokoi, a który z trudem ukończył szkołę i bezskutecznie szukał pracy u dużych producentów elektroniki. „Co zamierzasz robić w Nintendo?” — pytali go koledzy z klasy. Ale on się nie przejmował. „I tak nie chciałem opuszczać Kioto — przyznał później. — Nie miałem wymarzonej pracy i nie robiłem z tego problemu”[2]. Jego zadaniem była obsługa maszyn produkujących karty, a że było ich tylko kilka, Yokoi był ich jedynym konserwatorem.

Od dawna był hobbystą-entuzjastą: pianino, taniec, chór, nurkowanie bez ekwipunku, modele pociągów, praca przy samochodach, a przede wszystkim *monozukuri* — czyli dosłownie „tworzenie rzeczy”. Słowem, był majsterkowiczem. Zanim powstały magnetofony samochodowe, podłączył magnetofon do radia w samochodzie, żeby móc nagrywać audycje. W pierwszych miesiącach jego pobytu w Nintendo pracy było tak mało, że bawił się tamtejszym sprzętem. Pewnego dnia przeciął połączone fragmenty drewna i wymodelował z nich proste, rozsuwane ramię, podobne jak w zabawce, którą widział w kreskówkach, gdzie z brzucha robota wyskakuje rękawica bokserska. Na jednym końcu zamontował chwytak, który mógł zaciskać, i dzięki temu chwytał przedmioty, które leżały poza zasięgiem jego ręki.

Prezes firmy zauważył nowego pracownika bawiącego się swoją zabawką i wezwał go do biura. „Myślałem, że mnie zbeszta” — wspominał

Yokoi. Zamiast tego zdesperowany szef kazał mu zrobić z tej zabawki grę. Yokoi dodał kolorowe piłeczki, które można było łapać szczypcami, i *Ultra Hand* natychmiast wszedł na rynek. Była to pierwsza zabawka Nintendo i sprzedała się w nakładzie 1,2 miliona egzemplarzy. Firma spłaciła długi z nawiązką, a kariera Yokoi jako konserwatora dobiegła końca. Prezes nakazał mu założyć pierwszy w Nintendo dział badań i rozwoju. Firma, która przez pewien czas robiła błyskawiczne zupki, teraz stała się fabryką zabawek.

Kolejne zabawki odnosiły sukces, ale potem nastąpiła pierwsza wielka porażka tego roku, która mocno wpłynęła na Yokoi. Pomógł stworzyć grę wyścigową, w której gracz za pomocą kierownicy sterował małym plastikowym samochodzikiem, jadącym po przewijanym za pomocą silnika ekranie z narysowaną trasą. Była to pierwsza zabawka Nintendo wymagająca prądu i okazała się kompletną porażką. Mechanizm wewnętrzny był jak na swoje czasy skomplikowany i delikatny, przez co drogi, trudny do wyprodukowania, a zabawki miały liczne defekty. Ale ta klapa zasiała ziarno kreatywności, z którego Yokoi miał czerpać przez następne trzydzieści lat.

Yokoi zdawał sobie sprawę ze swoich inżynieryjnych ograniczeń. Jak to określił jeden z miłośników historii gier: „Studiował elektronikę w czasach, kiedy technologia rozwijała się szybciej, niż płatek śniegu topnieje w słońcu”[3]. Yokoi nie czuł potrzeby (ani nie miał możliwości) konkurowania z firmami elektronicznymi prześcigającymi się w tworzeniu nowoczesnego, oszałamiającego sprzętu. Nintendo nie było też w stanie konkurować z japońskimi tytanami rynku tradycyjnych zabawek — Bandai, Epoch i Takara. Mając to, a także nieudane wyścigi na względzie, Yokoi przyjął filozofię, którą nazwał „myśleniem lateralnym z przywiędłą technologią”[4]. Myślenie lateralne jest terminem stworzonym w latach

sześćdziesiątych XX wieku, oznaczającym przekształcanie informacji w nowych kontekstach, w tym łączenie pozornie odległych konceptów lub dziedzin, pozwalające ze starych idei czerpać nowy pożytek. „Przywiędłą technologią” Yokoi nazywał technologię, która była na tyle stara, że była łatwo zrozumiała i dostępna i nie wymagała specjalistycznej wiedzy. Sednem jego filozofii było wykorzystanie taniej, prostej technologii w sposób, jakiego nikt wcześniej nie brał pod uwagę. Stwierdził, że jeśli nie będzie skupiał się na nowoczesnych technologiach, to wtedy zyska szersze spojrzenie na starsze technologie. Celowo zrezygnował z przesuwania granic i skierował się ku *monozukuri*.

Podłączył tranzystor do taniego, kupionego w sklepie galwanometru i zorientował się, że może mierzyć przewodzenie prądu przepływającego przez kolegów. Yokoi wyobraził sobie grę, dzięki której chłopcy i dziewczynki mogliby trzymać się za ręce, co wówczas w Japonii było ryzykowne[5]. Tester Miłości był niczym innym jak dwiema przewodzącymi prąd rączkami i licznikiem. Gracze jedną dłonią łapali za rączkę, a drugą za dłoń partnera, zamykając obwód. Licznik pokazywał przepływający prąd, udając, że mierzy poziom miłości między dwiema osobami. Im bardziej spocone mieli dłonie, tym lepiej przewodzili prąd. Zabawka zyskała popularność wśród młodzieży i była też wykorzystywana na imprezach dla dorosłych. Yokoi poczuł się tym zachęcony. Postanowił korzystać na nowo z technologii, która była tania, a nawet przestarzała.

W latach siedemdziesiątych XX wieku zdalnie sterowane samochody były już popularne, ale dobrej jakości sterownik kosztował tyle, co miesięczna pensja, było więc to hobby zarezerwowane dla dorosłych. Yokoi zaczął się zastanawiać, jak upowszechnić zdalnie sterowane zabawki, i postanowił zrobić krok w tył. Zabawki te były drogie, bo wymagały użycia kilku kanałów radiowych. Zdalnie sterowane samochody wymagały

co najmniej dwóch kanałów: przez jeden sterowało się napędem, a przez drugi kierownicą. Im więcej funkcji miała zabawka, tym więcej kanałów wymagała. Yokoi ograniczył technologię do absolutnego minimum, czyli do jednokanałowego zdalnie sterowanego samochodu, który mógł skręcać tylko w lewo. Nazywał się Lefty RX, kosztował niecałą jedną dziesiątą tego, co zwykła zdalnie sterowana zabawka, i mógł ścigać się jedynie w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Dzieci szybko nauczyły się, jak pokonywać przeszkody, skręcając w lewo.

Pewnego dnia w 1977 roku, wracając szybkim pociągiem z Tokio, gdzie był w celach służbowych, Yokoi obudził się z drzemki, by ujrzeć współpasażera zabijającego nudę zabawą kalkulatorem. Panował wówczas trend tworzenia tak wielkich zabawek, jak się da. Yokoi zastanawiał się natomiast, co by było, jeśli udałoby się stworzyć grę tak małą, żeby dorosły mógł w nią dyskretnie grać w drodze do pracy. Myślał o tym przez jakiś czas, aż pewnego dnia został wezwany, żeby pełnić funkcję szofera prezesa firmy. Szofer był chory na grypę, a że Yokoi interesował się zagranicznymi samochodami, był jedynym z pośród setki pracowników Nintendo, który miał doświadczenie z autami z kierownicą po lewej stronie, jak w cadillacu prezesa. W trakcie jazdy opowiadał prezesowi o swoim pomyśle miniaturowej gry. „Cały czas potakiwał głową — wspominał Yokoi — ale nie wydawał się zainteresowany”.

Tydzień później Yokoi przyjął niezapowiedzianych gości, którymi byli przedstawiciele producenta kalkulatorów Sharp. Na spotkaniu, na które wiózł go Yokoi, prezes Nintendo siedział obok przewodniczącego Sharp i wyłożył mu pomysł tymczasowego szofera. Sharp od lat toczył wojnę z Casio. Na początku lat siedemdziesiątych kalkulator kosztował kilkaset dolarów, ale komponenty stawały się coraz tańsze, firmy zabiegały o rynek

i wkrótce koszty spadły, a rynek się nasycił. Sharp szukał nowego pożytku z ciekłokrystalicznych ekranów.

Przedstawiciele Sharp, słysząc pomysł Yokoi na grę wideo wielkości wizytówki, w którą można byłoby grać za pomocą kciuków, byli zaintrygowani, ale sceptyczni. Czy warto angażować się w nową współpracę tylko dla technologii, która stała się tania jak barszcz? Nie byli nawet pewni, czy da się stworzyć wystarczająco gładki wyświetlacz dla gry, w której, według Yokoi, trzeba było poruszać ramionami żonglera w lewo i prawo, żeby łapać piłki. Mimo wszystko inżynierowie Sharpa przygotowali wyświetlacz LCD wymaganych rozmiarów. Wtedy Yokoi napotkał problem. Elektronika w tej grze była upchana tak gęsto, że ciekłokrystaliczny wyświetlacz stykał się z płytką ekranu, tworząc pasy zwane pierścieniami Newtona. Yokoi potrzebował odrobiny więcej miejsca między wyświetlaczem a płytką. Zaczerpnął pomysł z kart kredytowych. Za pomocą maszyn do produkcji kart *hanafuda* delikatnie wytłoczył setki punktów na ekranie, żeby oddzielić go od płytki[6]. Na koniec kolega poświęcił kilka godzin, pomagając mu zaprogramować w wyświetlaczu zegar. Ekrany LCD były już wykorzystywane w zegarkach, uznali więc, że będzie on dobrym pretekstem, żeby dorosły kupił Game & Watch.

W 1980 roku Nintendo wypuściło trzy modele konsoli Game & Watch, mając nadzieję na sprzedaż setek tysięcy egzemplarzy. W pierwszym roku sprzedało się ich sześćset tysięcy. Nintendo nie nadążało z zamówieniami na eksport. W 1982 roku ukazała się konsola z grą *The Donkey Kong*, sprzedając się w nakładzie ośmiu milionów egzemplarzy. Konsola Game & Watch produkowana była przez jedenaście lat i sprzedała się w nakładzie 43,4 milionów sztuk. Trafił do niej kolejny wynalazek Yokoi: pad kierunkowy, znany jako D-pad, który pozwalał graczowi za pomocą kciuka przesuwać postać w dowolnym kierunku. Po sukcesie konsoli Game

& Watch Nintendo zaczęło instalować D-pady w kontrolerach konsol Nintendo Entertainment System. Dzięki tej konsoli gry zręcznościowe trafiły pod strzechy milionów domów na całym świecie, dając początek nowej erze gier. Sukcesy Game & Watch i NES sprawiły, że Yokoi zaczął myśleć lateralnie o swoim największym dokonaniu — podręcznej konsoli, na której można było grać w dowolną grę, którą deweloper umieści na kartridżu: Game Boya.

Z technologicznego punktu widzenia nawet w 1989 roku Game Boy był śmiechu warty. Ekipa Yokoi oszczędzała na wszystkim, co się dało. Procesor Game Boya nowoczesny to może i był, ale w latach siedemdziesiątych. W połowie lat osiemdziesiątych domowe konsole zaciekle walczyły o jakość grafiki. Game Boy tymczasem oferował cztery odcienie szarości na malutkim ekranie o zielonkawym odcieniu, gdzieś pomiędzy śluzem a starą lucerną. Przy szybkim ruchu grafika się rozmywała. Co więcej, Game Boy musiał konkurować z podręcznymi konsolami Segi i Atari, które pod każdym względem były od niego lepsze. I rozniósł je w pył.

Braki przywiędłej technologii Game Boy nadrabiał przyjazną dla użytkownika formą. Był tani. Mieścił się w dużej kieszeni. Był niemal niezniszczalny. Jeśli ekran się zamoczył, i to bardzo, urządzenie dalej działało. Jeśli zostało wyprane razem z plecakiem, wystarczyło je wysuszyć i po kilku dniach było gotowe do akcji. W przeciwieństwie do pożerającej energię, kolorowej konkurencji działało przez kilka dni (a nawet tygodni) na bateriach AA. Stary sprzęt doskonale był znany deweloperom z Nintendo i innych firm, więc stosując swoją kreatywność i nie tracąc czasu na poznanie nowej technologii, wydawali gry tak często, jak dziś wychodzą apki na iPhone’a — *Tetris*, *Super Mario Land*, *The Final Fantasy Legend* i kilka gier sportowych wydanych w pierwszym roku, było

wielkimi hitami. Za sprawą prostej technologii zespół Yokoi wyprzedził sprzętowy wyścig zbrojeń i przyciągnął do siebie programistów.

Game Boy stał się odpowiednikiem Walkmana Sony w świecie gier wideo, odrzucając najnowszą technologię na rzecz poręczności i dostępności. Konsola sprzedała się w nakładzie 118,7 milionów egzemplarzy[7], stając się najlepiej sprzedającą się konsolą XX wieku. Nieźle, jak na małą firmę, która miała pozwolenie na sprzedaż *hanafudy*.

Mimo że Yokoi cieszył się już wówczas szacunkiem, musiał naciskać na akceptację swojego konceptu „myślenia lateralnego i przywiędłej technologii". „Trudno było sprawić, żeby Nintendo go zrozumiał" — przyznał później. Yokoi był jednak przekonany, że jeśli gry będą wystarczająco atrakcyjne, użytkownicy nie będą przejmować się technologią. „Jeśli na tablicy narysujesz dwa okręgi i powiesz »to jest bałwan«, ludzie wyobrażą sobie biały kolor śniegu"[8] — twierdził.

Yokoi wspomina, że kiedy ukazał się Game Boy, przyszedł do niego kolega z pracy „z ponurą miną" i poinformował, że konkurencja chwilę wcześniej też wypuściła podręczną konsolę. Yokoi zapytał, czy ma ona kolorowy ekran. Kolega powiedział, że ma. „W takim razie nie mamy się czym przejmować" — odparł Yokoi.

Strategia Yokoi znajdowania nowego zastosowania dla starej technologii, kiedy inni z niej już zrezygnowali, przypomina dobrze znane psychologiczne ćwiczenie z kreatywności. W zadaniu znalezienia niezwykłych (lub alternatywnych) zastosowań uczestnicy muszą wymyślić oryginalne zastosowanie dla danego przedmiotu. Na hasło „cegła" badany najpierw poda typowe zastosowanie (część ściany, blokada drzwi, broń). Żeby uzyskać więcej punktów musi podać zastosowanie, które jest konceptualnie dalekie i rzadko podawane przez innych badanych, ale wciąż realne. W przypadku cegły może to być przycisk do papieru, dziadek do

orzechów, teatralna trumna dla lalki, urządzenie wkładane do rezerwuaru, żeby zużywać mniej wody podczas spłukiwania toalety (w 2015 roku „Ad Age” przyznał nagrodę „Pro Bono Campaign of the Year” pomysłowym twórcom projektu „Spuść cegłę”, którzy produkowali gumowe cegły do zastosowania w kalifornijskich toaletach w trakcie suszy).

Nie ma spójnej teorii kreatywności, ale istnieje dobrze udokumentowana tendencja, według której ludzie stosują tylko znajome zastosowania obiektów, co w psychologii znane jest jako fiksacja funkcjonalna. Najsłynniejszym przykładem jest „problem świecy”[9], w którym uczestnicy dostają świecę, pudełko pinesek i pudełko zapałek i każe im się przymocować świecę do ściany tak, żeby wosk nie skapywał na stół. Ludzie próbują stopić wosk i przymocować świecę albo jakoś ją przypiąć, ale żaden sposób nie działa. Kiedy prezentuje im się problem z zapałkami *wyjętymi* z pudełka, więcej uczestników widzi puste pudełko jako tacę na świecę i próbuje przypiąć je do ściany ze świecą w środku. Yokoi zawsze widział zapałki poza pudełkiem.

Jednak i on bez wątpienia potrzebował wąsko wyspecjalizowanych specjalistów. Pierwszym prawdziwym elektrykiem-inżynierem w Nintendo był Satoru Okada, który powiedział wprost: „Elektronika nie była mocną stroną Yokoi”[10]. Okada był współtwórcą Game & Watch i Game Boya. „Ja zająłem się głównie oprogramowaniem urządzenia — wspominał — a Yokoi designem i interfejsem”[11]. Okada i Yokoi stanowili duet niczym Steve Wozniak i Steve Jobs.

Yokoi sam przyznawał: „Nie mam szczególnych specjalistycznych umiejętności. Mam ogólną wiedzę na temat wszystkiego”. Radził pracownikom, żeby nie skupiali się wyłącznie na technologii, ale na pomysłach. Nie bądź inżynierem, mawiał, bądź producentem. „Producent wie, że istnieje coś takiego jak półprzewodnik, ale nie musi wiedzieć, jak

działa. (…) Tym mogą zająć się eksperci — twierdził. — Wszyscy próbują zdobyć wysoce wyspecjalizowane, skomplikowane umiejętności. Gdyby nikt tego nie robił, nie byłoby inżynierów. (…) Ja, z punktu widzenia inżyniera, wyglądam na głupka, ale kiedy masz za pasem kilka przebojowych produktów, nikt cię już nie nazwie głupkiem".

Szerzył swą filozofię, a jego zespół się rozrastał. Każdego prosił o rozważanie alternatywnego wykorzystania starej technologii. Zdał sobie sprawę, jakie miał szczęście, że trafił do firmy produkującej karty do gry, a nie do uznanej firmy produkującej elektroniczne zabawki, dysponującej gotowymi rozwiązaniami, gdyż jego pomysły zostałyby odrzucone z powodu technicznych ograniczeń. Martwił się, że młodzi inżynierowie w obawie przed wyjściem na głupka nie zechcą podawać nowych rozwiązań dla starej technologii, zaczął więc celowo na spotkaniach rzucać szalone pomysły, żeby ich ośmielić. „Jeśli młoda osoba myśli »nie powinienem tego mówić«, nic z tego nie będzie" — powiedział.

Yokoi niestety zginął w wypadku samochodowym w 1997 roku, ale jego filozofia przetrwała. W 2006 roku prezes Nintendo oznajmił, że Nintendo Wii jest bezpośrednią kontynuacją doktryny Yokoi. „Jeśli mogę mówić bez obawy, że zostanę źle zrozumiany[12] — wyjaśnił prezes — to chciałbym powiedzieć, że Nintendo nie produkuje konsol kolejnej generacji". Wii stosował niezwykle proste gry i rozwiązania technologiczne z poprzedniej konsoli, ale nowością były kontrolery wykrywające ruch. Biorąc pod uwagę prosty hardware, Wii krytykowano za brak innowacji. Profesor Clayton Christensen z Harvard Business School argumentował, że w rzeczywistości był to najważniejszy rodzaj innowacji, „innowacja wzmacniająca" — taka, która tworzy zarówno nowych klientów, jak i nowe miejsca pracy, podobnie jak wcześniej sprawiły to komputery osobiste — ponieważ dociera z grami wideo do całkowicie nowej (często starszej) grupy odbiorców. Nintendo

„po prostu wprowadziło innego typu innowacje[13] — napisał Christensen wraz z kolegą. — Zrozumiało, że barierą dla nowych konsumentów korzystających z nowych urządzeń jest złożoność rozrywki, a nie jakość grafiki”. Na czołówki gazet trafiła brytyjska królowa Elżbieta II, która zobaczyła, jak jej wnuk, Książę William, gra w kręgle na Wii, i postanowiła dołączyć do gry.

Największa porażka Yokoi nastąpiła, kiedy postanowił oddalić się od własnych założeń. Jednym z jego ostatnich projektów w Nintendo był Virtual Boy, zestaw wirtualny korzystający z eksperymentalnej technologii. Wykorzystywał procesor emitujący silne fale radiowe, a przed epoką telefonów komórkowych nikt nie wiedział, czy stosowanie ich tak blisko głowy jest bezpieczne. Trzeba było stworzyć metalową osłonę, która z kolei czyniła zestaw zbyt ciężkim na kask. Przekształcono go więc w urządzenie stawiane na stole, a użytkownik musiał przyjąć niewygodną pozycję, żeby zobaczyć ekran. Urządzenie wyprzedzało swój czas, ale nikt go nie kupił.

Największe tryumfy Yokoi święcił, kiedy myślał lateralnie. Potrzebował specjalistów, jednak obawiał się, że wraz z rozwojem technologii myślący wertykalnie specjaliści dalej będą cenieni, ale lateralnie myślący generaliści już nie. „W przypadku braku pomysłów konkurencja skupia się na polu mocy obliczeniowej — wyjaśniał Yokoi. — W tej sytuacji (…) na czoło wysuwają się producenci ekranów i eksperci od grafiki. Sens istnienia Nintendo zanika”. Uważał, że myśliciele wertykalni i lateralni najlepiej radzą sobie razem, nawet w wysoce wyspecjalizowanych dziedzinach.

Znany fizyk i matematyk Freeman Dyson ujął to w ten sposób: potrzebujemy zarówno żab, jak i ptaków. „Ptaki latają wysoko i mają szeroki widok aż po horyzont[14] — napisał Dyson w 2009 roku. — Wyrażają koncepcje, które jednoczą nasze myślenie i czerpią z różnych problemów oraz z wielu dziedzin. Żaby żyją w błocie i widzą tylko

pobliskie kwiaty. Skupiają się na szczegółach poszczególnych obiektów i rozwiązują problemy jeden po drugim”. Dyson jako matematyk twierdził, że jest żabą, ale dodawał: „Głupotą jest twierdzić, że ptaki są lepsze od żab, bo widzą dalej, albo że żaby są lepsze od ptaków, bo widzą wyraźniej”. Świat, jak pisał, jest rozległy, ale też pełen detali. „Ptaki i żaby muszą współpracować”. Dyson martwił się, że w nauce jest coraz więcej żab, szkolonych w wąskim zakresie i niepotrafiących ewoluować wraz z nauką. „To niebezpieczna sytuacja — ostrzegał — dla młodych ludzi i dla przyszłości nauki”.

Na szczęście, nawet dziś, w dobie nowoczesnej technologii i w najbardziej wyspecjalizowanych dziedzinach, możliwe jest kultywowanie ziemi, na której będą żyć oraz rozwijać się i ptaki, i żaby.

Andy Ouderkirk śmieje się, wspominając tę historię. „Było tam trzech właścicieli firmy. Pamiętam, jak podnieśli fiolkę, spojrzeli mi w oczy i powiedzieli: »To jest przełom w brokacie«”.

Zwykły brokat połyskuje, a ten się świecił, jakby w fiolce zamknięto kolonię magicznych świetlików. Ouderkirk spodziewał się wielu pomysłów na usprawnienie wielowarstwowej folii optycznej[15], ale brokat mile go zaskoczył. „Zajmuję się chemią fizyczną — powiedział mi. — Zwykle przełom kojarzę z bardzo wyrafinowaną i zaawansowaną technologią”.

Ouderkirk był wynalazcą w pochodzącej z Minnesoty firmie 3M, jednym z dwudziestu ośmiu „naukowców korporacyjnych”, co jest najwyższym wyróżnieniem dla sześciu i pół tysiąca naukowców i inżynierów w firmie. Droga do przełomowego brokatu rozpoczęła się, kiedy spróbował podważyć liczącą dwieście lat zasadę znaną w fizyce jako prawo Brewstera, które mówi, że żadna powierzchnia nie jest w stanie odbijać światła niemal idealnie pod każdym kątem.

Ouderkirk zastanawiał się, czy położenie wielu cienkich warstw folii

jedna na drugiej, z której każda będzie miała inne właściwości optyczne, stworzy powłokę, która będzie odbijała i załamywała różne długości fal światła we wszystkich kierunkach. Skonsultował się ze specjalistami od optyki, którzy zapewnili go, że jest to niewykonalne. Dokładnie takiej odpowiedzi oczekiwał. „Jeśliby powiedzieli: »To świetny pomysł, wypróbuj go, ma sens«, jaka byłaby szansa, że jestem pierwszą osobą, która na niego wpadła? Zerowa” — powiedział mi.

W rzeczywistości miał pewność, że jest to fizycznie możliwe. Dowód przedstawiła sama Matka Natura. Opalizujący niebiesko gatunek motyla morpho nie ma żadnego niebieskiego pigmentu [16]. Jego skrzydła mienią się na lazurowo i szafirowo dzięki cieniutkim warstwom, które odbijają i załamują wybranej długości fale niebieskiego światła. Są też pospolite przykłady. Plastikowa butelka wody odbija różne fale światła w zależności od kąta padania. „Każdy, kto choć trochę zna się na polimerach, wie o tym — powiedział Ouderkirk. — Widzisz taką butelkę niemal codziennie, ale nikt nie pomyślał, żeby to wykorzystać do produkcji folii optycznej” [17].

Utworzył i poprowadził mały zespół, którego zadaniem było właśnie tego dokonać. Cieńsza niż średnica ludzkiego włosa powłoka składa się z setek polimerowych warstw specjalnie tak dobranych, żeby odbijały, załamywały lub przepuszczały fale światła o konkretnej długości. W przeciwieństwie do zwykłych folii optycznych, czy nawet lustra, wielowarstwowe folie optyczne mogą odbijać światło niemal idealnie, niezależnie od kąta padania. Mogą nawet wzmocnić światło, które odbija się pomiędzy warstwami, zanim wydostanie się na zewnątrz. Stąd połysk. Zwykły brokat nie odbija dobrze światła w każdym kierunku, ale ten przełomowy wręcz nim emanuje we wszystkich kierunkach jednocześnie.

Wynalazek, który miał być niemożliwy, zaowocował nie tylko brokatem. Wielowarstwowe folie optyczne w telefonach komórkowych i laptopach

odbijają i „odzyskują” światło, które normalnie zostałoby pochłonięte w drodze z podświetlenia do ekranu, w ten sposób przesyłają go więcej, drastycznie redukując moc potrzebną do podświetlenia ekranu. Zwiększają efektywność żarówek ledowych, paneli słonecznych i włókien szklanych. Tak bardzo udoskonalają projektor, że do wyświetlenia jasnego filmu potrzeba niewielkiej baterii. Kiedy w 2010 roku trzydziestu trzech chilijskich górników zostało uwięzionych pod ziemią na sześćdziesiąt dziewięć dni, podano im poprzez dziesięciocentymetrową szczelinę wykorzystujące wielowarstwową folię optyczną kieszonkowe projektory z wiadomościami od rodzin, instrukcjami bezpieczeństwa i, oczywiście, nagranym meczem piłki nożnej Chile-Ukraina.

Wielowarstwowa folia optyczna jest stosunkowo tania i można ją tworzyć w dużych ilościach. Nawiniętą na szpulę łatwo ją pomylić z połyskującą folią pakową. To wielomiliardowa inwestycja korzystna dla środowiska. Jak to więc jest możliwe, że nikt wcześniej nie spojrzał pod tym kątem na plastikową butelkę wody? Niedawno wydany podręcznik dla optyków „twierdzi, że ta technologia nie jest precyzyjna — mówi Ouderkirk. — Podręcznik został napisany przez prawdziwego eksperta w tej dziedzinie, więc wie, o czym pisze. Problem w tym, że nie miał pojęcia o zagadnieniach pokrewnych”.

W 2013 roku „R&D Magazine” wybrał Ouderkirka Wynalazcą Roku. Na przestrzeni trzech dekad w 3M jego nazwisko pojawiło się pod 170 patentami. Fascynują go składniki wynalazczości, pomysłowe zespoły i indywidualni wynalazcy. Postanowił systematycznie badać te części składowe. Stworzył duet z ekspertem od analizy i profesorem Politechniki Nanyang w Singapurze. Okazało się, że mają one sporo wspólnego z zagadnieniami pokrewnymi.

Ouderkirk wraz z dwoma badaczami postanowił przyjrzeć się wynalazcom

z 3M[18] i wytypować tych, którzy mają największe zasługi. Natrafiono na bardzo wyspecjalizowanych wynalazców, którzy skupiali się na jednej technologii, jak i generalistów, którzy nie byli w niczym ekspertami, ale pracowali w różnych dziedzinach.

Badali patenty, a że Ouderkirk miał dostęp do wewnętrznych danych 3M, to także śledzili rzeczywisty wpływ komercyjny wynalazców. Odkryli, że zarówno specjaliści, jak i generaliści wiele wnieśli. Nie było jednoznacznej przewagi jednych nad drugimi (zauważyli też, że wynalazcy, którzy nie mieli ani szerokiej perspektywy, ani nie przywiązywali wagi do detali, rzadko tworzyli coś przełomowego). Specjaliści sprawnie pracowali przez długi czas nad skomplikowanymi problemami technicznymi i dobrze przewidywali trudności, jakie napotka projekt. Generaliści zwykle się nudzili, jeśli zbyt długo pracowali w jednej dziedzinie, ale potrafili integrować dziedziny, stosując technologię jednej dyscypliny w innej. Jednak ani szerokie pole widzenia, ani przywiązanie do detali samo w sobie nie zwiększało szansy na zdobycie przez wynalazcę Nagrody Carltona — „równoważnika Nagrody Nobla w 3M”.

Zespół Ouderkirka odkrył jeszcze jeden typ wynalazcy. Nazwał go „polimatą” — o szerokich zainteresowaniach z przynajmniej jedną dziedziną specjalizacji. Zakres wiedzy i specjalizację wynalazcy wyznaczał przebieg jego kariery zawodowej. Amerykański urząd patentowy dzieli technologię na czterysta pięćdziesiąt różnych klas — przyrządy do ćwiczeń, złącza elektryczne, napędy wodne i wiele innych. Specjaliści zwykle mają swoje patenty w wąskim zakresie klas. Jeden specjalista może przez wiele lat pracować nad chemicznym składem jakiegoś tworzywa sztucznego. Generaliści natomiast mogli zacząć od taśmy maskującej, która doprowadziłaby do badań nad klejami chirurgicznymi, co z kolei zrodziłoby jakiś pomysł w weterynarii. Ich patenty były porozsiewane po różnych

klasach. Polimaci mają wiedzę w jakiejś dziedzinie — mają więc w niej wiele patentów — ale nie jest ona tak głęboka jak u specjalistów. Mają też zakres wiedzy często *większy* niż generaliści, nabywają ją wraz z doświadczeniem z wielu klas technologicznych. Wykorzystują biegłość nabytą w jednej dziedzinie i stosują ją w zupełnie innej. I tak w kółko, co oznacza, że ciągle uczą się nowych technologii. Zakres wiedzy polimaty w przebiegu kariery poszerza się o „pobliskie zagadnienia", jednocześnie tracąc odrobinę na specjalizacji. To właśnie takie osoby mają największą szansę na spore osiągnięcia w firmie i zdobycie Nagrody Carltona. W firmie, której misją jest przesuwanie technologicznych barier i w której sama specjalizacja techniczna nie jest kluczem do sukcesu.

Ouderkirk jest polimatą. Zainteresował się chemią, kiedy w drugiej klasie nauczyciel pokazał model erupcji wulkanu. Przebył krętą drogę od dwuletniej szkoły technicznej w północnym Illinois do doktoratu z chemii i pracy niezwiązanej z chemią w laboratorium laserowym w 3M. „Zostałem ekspertem w dziedzinie przesyłania energii wibracyjnej pomiędzy cząsteczkami [w fazie gazowej] — powiedział. — Ale w trakcie całej mojej kariery nikt mi nie powiedział, że warto się znać nie tylko na tym, ale też po trochu na wszystkim innym" [19]. Patenty Ouderkirka sięgają optyki, obróbki metalu i stomatologii. Urząd patentowy często rejestrował jego poszczególne wynalazki w kilku klasach jednocześnie, bo łączyły one różne dziedziny.

Tak bardzo interesowało go klasyfikowanie wynalazców, że stworzył algorytm komputerowy analizujący dziesięć milionów patentów z ostatniego wieku, celem zidentyfikowania i sklasyfikowania różnych typów wynalazców. Wkład specjalistów najdonioślejszy był w trakcie i tuż po drugiej wojnie światowej, a ostatnio osłabł. „Specjaliści osiągnęli swój szczyt w 1985 roku — powiedział mi — a potem ich aktywność

gwałtownie spadła i ustabilizowała się w okolicy 2007 roku. Ostatnie dane pokazują, że znowu spada i próbuję zrozumieć dlaczego". Twierdzi, że nie potrafi podać przyczyny aktualnego trendu, stawia natomiast hipotezę, że organizacje po prostu nie potrzebują tylu specjalistów. „Wraz z coraz swobodniejszym dostępem do informacji nie ma zapotrzebowania na osoby, które posiadają dogłębną wiedzę w poszczególnej dziedzinie" — powiedział. Sugeruje, że technologia komunikacyjna ograniczyła liczbę hiperspecjalistów poszukiwanych do pracy w zakresie jakiś wąskich zagadnień, bo ich odkrycia mogą szybko i łatwo zostać udostępnione innym osobom — podobnym Yokoi — które potrafią znaleźć sprytne rozwiązania.

Technologie komunikacyjne dokonały tego w innych obszarach. Na początku XX wieku w stanie Iowa znajdowało się ponad tysiąc oper[20], czyli jedna na półtora tysiąca mieszkańców. Wystawiano w nich także przedstawienia teatralne i zapewniały one stałą pracę setkom lokalnych trup aktorskich i tysiącom aktorów. Dziś żyjemy w świecie Netfliksa i Hulu. Każdy może mieć Meryl Streep na wyciągnięcie ręki, więc opery w stanie Iowa upadają, a aktorzy tracą pracę. Dane Ouderkirka sugerują, że coś podobnego zaszło w świecie wąsko wyspecjalizowanych specjalistów w zakresie technologii. Wciąż są potrzebni, ale skoro efekty ich pracy są łatwo dostępne, to liczba zatrudnionych systematycznie maleje.

Jest to przedłużenie trendu przewidzianego przez Dona Swansona, znacznie zwiększającego szanse dla takich bystrych osób, jak Yokoi czy wynalazców-polimatów. „Kiedy rozpowszechnianie informacji stało się bardzo proste — powiedział mi Ouderkirk — łączenie zagadnień w poszukiwaniu nowych rozwiązań stało się dużo łatwiejsze dla osób o szerokim spektrum wiedzy niż dla hiperspecjalistów".

Specjalizacja jest czymś oczywistym: trzeba iść przed siebie. Duży zasięg nieco trudniej wykształcić. Filia PricewaterhouseCoopers, od ponad dekady

badająca innowacje technologiczne, ustaliła, że nie ma statystycznie istotnego związku między wydatkami na prace badawczo-rozwojowe a wynikami[21] (z pominięciem dziesięciu procent tych, którzy najmniej inwestowali i którzy odnotowywali gorsze wyniki niż podobne im firmy)[22]. Użyźnienie gleby dla generalistów i polimatów integrujących wiedzę wymaga czegoś więcej niż pieniędzy. Wymaga szansy.

Jayshree Seth stała się korporacyjnym naukowcem tylko dlatego, bo pozwolono jej bawić się różnymi dziedzinami technologii. To nie w jej stylu, byt trzymać się jednej dziedziny. Seth tak bardzo nudziła się nad badaniami na potrzeby pracy magisterskiej, że pracując nad doktoratem z chemii inżynieryjnej, wbrew ostrzeżeniom, zmieniła laboratoria w Clarkson University. „Ludzie mówili: »To ci zajmie zbyt dużo czasu, bo nie masz fundamentalnej wiedzy w tej dziedzinie, i pozostaniesz w tyle za osobami, które tam zrobiły magisterkę«" — powiedziała mi. Innymi słowy, radzono jej pozostać przy dziedzinie, która jej się nie podobała, tylko dlatego, że ją wybrała, i to pomimo że nie zaczęła jej jeszcze zgłębiać. Typowy przykład błędnego pojmowania kosztów utopionych.

Kiedy dołączyła do grona profesjonalistów w 3M, odważyła się ponownie zmienić dziedzinę, tym razem odchodząc od tematu pracy doktorskiej i to wyłącznie z powodów osobistych: z tego samego laboratorium Clarksona do 3M przechodził jej mąż i nie chciała zajmować stanowiska, na które zamierzał aplikować. Przebranżowiła się więc. Zadziałało: Seth ma na koncie ponad pięćdziesiąt patentów. Pomogła stworzyć nowe, czułe na nacisk kleje, wykorzystywane w taśmach rozciągliwych i wielokrotnego użytku, a także w pieluchach, które dzięki temu nie zsuwają się z wiecznie wiercących się dzieci. Nigdy nie studiowała inżynierii materiałowej i sama twierdzi, że nie jest dobrym naukowcem. „Mam na myśli to — mówi — że nie mam gruntownych

kwalifikacji w tym, co robię”. Porównała swoją pracę do pracy dziennikarza śledczego, tyle że zamiast odwiedzać miejsca zbrodni, odwiedza swoich kolegów z pracy. Twierdzi, że jest „osobą w kształcie litery T”, która ma duży zasięg, w odróżnieniu do „osoby I”, która skupia się tylko na jednym. „Ludzie typu T, jak ja, nie mają problemu, żeby udać się do osoby I, prosząc o pomoc — mówi mi. — Podchodzę do problemu, budując wokół niego narrację. Zastanawiam się, jakie najważniejsze pytania zadać. Jeśli zadam właściwe pytanie osobie, która zna dobrze zagadnienie, znajdę się dokładnie w tym miejscu, w którym byłabym, gdybym sama posiadła tę wiedzę. To jak tworzenie mozaiki. Zestawiam ze sobą płytki. Ten sposób nie zadziałałby, gdybym nie miała dostępu do tych wszystkich osób”.

Przez pierwsze osiem lat w 3M Ouderkirk pracował z ponad setką różnych zespołów. Nikt nie podał mu na tacy przełomowych projektów, takich jak wielowarstwowa folia optyczna, które miały potencjał do wykorzystania w szerokim zakresie technologii. To spektrum jego wiedzy pozwoliło mu je zidentyfikować. „Jeśli pracuje się nad dobrze zdefiniowanymi i dobrze rozumianymi problemami, to specjaliści radzą sobie z nimi znakomicie — powiedział mi. — Kiedy jednak wkrada się niejasność i niepewność, co jest normą w przypadku problemów systemowych, coraz ważniejszy wydaje się szeroki zakres poznanych technologii z różnych dziedzin”.

Ideę Ouderkirka potwierdza badanie przeprowadzone przez hiszpańskich profesorów Eduardo Melero i Neusa Palomerasa. Przeanalizowali patenty techniczne z ostatnich piętnastu lat, zgłoszone przez 32 tysiące zespołów z 880 różnych organizacji [23], badając, jak poszczególny wynalazca zmieniał zespoły, i sprawdzając przydatność każdego z wynalazków. Melero i Palomeras badali ryzyko w każdej dziedzinie technologicznej: dziedzina

obciążona dużym ryzykiem miała wiele patentów, które okazywały się zupełnie bezużyteczne, ale też zanotowano kilka przełomowych odkryć. Dziedziny wiążące się z niskim ryzykiem charakteryzowały się rozwojem linearnym z łatwiejszym do przewidzenia efektem i większą liczbą patentów, które były stosunkowo użyteczne. W tych dziedzinach istniało większe prawdopodobieństwo, że przydatny patent zostanie opracowany przez zespół specjalistów. W dziedzinach wysokiego ryzyka, gdzie mniej oczywiste były same problemy badawcze, szansę na skuteczny patent mieli indywidualiści pracujący nad różnymi technologiami. Im większa niepewność związana z daną dziedziną, tym ważniejsze, by mieć w zespole kogoś, kto ma bardzo szeroki zakres zainteresowań. Kiedy nauka wchodzi na niepewny grunt, znaczenia nabiera duży zasięg, podobnie jak miało to miejsce w przypadku zespołów zajmujących się biologią molekularną, które badał Kevin Dunbar, a które korzystały z myślenia analogiami, żeby rozwiązać problem.

Śladami Melero i Palomerasa podążyli Alva Taylor, profesor biznesu z Darthmouth, i profesor Henrich Greve z Norweskiej Szkoły Zarządzania, chcący zbadać wpływ indywidualnego, dużego zasięgu na kreatywność, tyle że w nieco mniej technicznej dziedzinie: komiksach.

Przemysł komiksowy odnotował okres twórczej eksplozji[24]. Od połowy lat pięćdziesiątych do siedemdziesiątych XX wieku twórcy komiksów zgodzili się na wprowadzenie autocenzury, po tym jak psychiatra Fredric Wertham przekonał Kongres, że komiksy powodują rozwój dewiacji u dzieci (Wertham zmanipulował lub sfabrykował swoje badania)[25]. W 1971 roku Marvel wyłamał się z szeregu. Departament Zdrowia, Edukacji i Opieki Społecznej Stanów Zjednoczonych poprosił redaktora naczelnego Marvela, Stana Lee, o stworzenie historii, która edukowałaby czytelników na temat nadużywania narkotyków. Lee napisał historię

Spider-Mana, w której najlepszy przyjaciel Petera Parkera przedawkowuje pigułki. Organizacja cenzorska Comics Code Authority nie zatwierdziła tego komiksu, ale Marvel i tak go opublikował. Spotkał się z tak dobrym odbiorem, że cenzurę natychmiast poluzowano, otwierając w ten sposób śluzę z kreatywnością. Autorzy komiksów zaczęli tworzyć emocjonalnie skomplikowanych bohaterów, *Maus* stał się pierwszą historią obrazkową, która zdobyła Nagrodę Pulitzera, twórcy *Love and Rockets* stworzyli etnicznie zróżnicowanych bohaterów, starzejących się wraz z czytelnikami w czasie rzeczywistym.

Taylor i Greve prześledzili kariery poszczególnych twórców i przeanalizowali wartość komercyjną tysięcy komiksów od 234 wydawców. Każdy komiks wymagał zbadania jednego lub kilku twórców, fabuły, dialogów, rysunków i projektu. Badacze próbowali przewidzieć, co podniesie średnią wartość komiksów tworzonych przez jedną osobę lub zespół, a co zmieni dynamikę zróżnicowania wyników — czyli zwiększy szanse, że jeden twórca stworzy komiks, który albo poniesie spektakularną klęskę w porównaniu z jego innymi pracami, albo odniesie ogromny sukces.

Taylor i Greve spodziewali się napotkać typową dla przemysłu produkcyjnego krzywą: twórcy uczą się przez powtarzanie, a więc im więcej komiksów zrobi twórca, tym będą lepsze. Mylili się. Myśleli też, że im większymi środkami dysponuje wydawca, tym lepszy średnio będzie jego produkt. Błąd. Intuicyjnie przeczuwali też, że im większe doświadczenie ma twórca, tym lepsze średnio robi komiksy. Znowu błąd.

Wysoka częstotliwość powtórzeń negatywnie wpływała na wyniki. Lata praktyki nie miały żadnego wpływu. Skoro to nie doświadczenie, powtórzenia czy środki pomagają twórcom robić lepsze i bardziej innowacyjne komiksy, to co?

Odpowiedź (poza tym, że twórca nie powinien być przepracowany) kryła się w różnorodności: w kwestii w ilu z dwudziestu dwóch różnych gatunków pracował dany autor: od komedii, kryminału, po fantasy, komiksy dla dorosłych, non-fiction i science fiction. O ile lata doświadczeń nie miały wpływu na twórców, to szeroki ich zakres już tak. Twórcy działający w wielu gatunkach robili średnio lepsze komiksy i mieli większe szanse na stworzenie czegoś innowacyjnego.

Indywidualni twórcy zaczynali z niższym poziomem innowacyjności niż zespoły — były mniejsze szanse, że stworzą coś, co stanie się przebojem — ale wraz z poszerzaniem doświadczeń zaczęli wręcz prześcigać zespoły: indywidualny twórca, który uprawiał cztery lub więcej gatunków literackich, był bardziej pomysłowy niż zespół, którego członkowie mieli doświadczenia w zakresie tekstów strukturalnie zbliżonych. Taylor i Greve podsumowali, że „jednostki są zdolniejsze do bardziej kreatywnego wykorzystania różnych doświadczeń niż zespoły".

Swoje badanie zatytułowali „Superman czy Fantastyczna Czwórka?". „Szukając innowacji w przemyśle opartym na wiedzy — napisali — najlepiej znaleźć jedną »superjednostkę«. Jeśli nie ma w zasięgu jednostki, która potrafi łączyć zróżnicowaną wiedzę, należy uformować »fantastyczny« zespół". Zróżnicowane doświadczenie miało wpływ na pracę zespołów, ale jeszcze lepsze efekty obserwowano w zakresie kreatywności w dokonaniach jednostek. Wyniki tego badania natychmiast przypomniały mi o jednym z moich ulubionych twórców komiksów. Japoński twórca komiksów i filmów animowanych Hayao Miyazaki prawdopodobnie zyskał popularność za sprawą odrealnionego filmu *Spirited Away*, który w Japonii pod względem oglądalności pokonał *Titanica*, jednak już wcześniej w swoich komiksach i filmach sięgał właściwie po każdy gatunek. Tworzył rzeczy czysto fantastyczne i bajkowe,

ale też fikcję historyczną, s.f., komedię slapstickową, ilustrowane eseje historyczne, przygodowe i wiele więcej. Powieściopisarz, scenarzysta i autor komiksów Neil Gaiman może pochwalić się podobną wszechstronnością, od dziennikarstwa i esejów na temat sztuki po fikcję dla najmłodszych, a także psychologicznie złożone analizy osobowości fascynujące dorosłych odbiorców. Jordan Peele nie tworzy komiksów, ale jest pisarzem, który zadebiutował jako reżyser wyjątkowym filmem *Uciekaj!*, odnosząc nim niespodziewany sukces. Twierdzi on, że tworzenie komedii pomogło mu w budowaniu narracji w horrorze. „W trakcie tworzenia — konkludują Taylor i Greve — specjalizacja może być kosztowna".

W przyjaznym środowisku, gdzie celem jest odtworzenie wcześniejszego wykonania z jak najmniejszymi odstępstwami, zespoły specjalistów spisują się znakomicie. Zespoły chirurgów pracują szybciej i popełniają mniej błędów, im więcej powtarzają dane procedury, a wyspecjalizowany chirurg odnotowuje lepsze wyniki wraz z kolejnymi powtórzeniami [26]. Jeśli czeka was operacja, najlepszy będzie lekarz, który jest specjalistą w tej procedurze i wykonywał ją wielokrotnie, najlepiej z tym samym zespołem, tak samo, jak chcielibyście być Tigerem Woodsem, gdyby wasze życie zależało od trafienia piłką do dołka. Robili to wielokrotnie, a ich zadaniem jest powtórzenie doskonale poznanego procesu, który udało im się wykonać już wcześniej. To samo dotyczy pilotów. Zespoły, które zdobyły takie same doświadczenia, efektywniej wykonują zadania zapewniające bezproblemowy lot. Kiedy Narodowa Rada Bezpieczeństwa Transportu przeanalizowała dane wypadków lotniczych, okazało się, że siedemdziesiąt trzy procent z nich wydarzyło się podczas pierwszego dnia wspólnej pracy danej załogi [27]. Podobnie jak na stole operacyjnym i w golfie, najlepszy lot

jest taki, w którym wszystko idzie zgodnie z dawno poznanymi i zoptymalizowanymi procedurami, bez żadnych niespodzianek.

Kiedy ścieżka staje się niejasna — jak w grze w marsjańskiego tenisa — same procedury nie wystarczają. „Niektóre narzędzia doskonale działają w pewnych sytuacjach, poprawiając technologię w niewielki, ale istotny sposób. Narzędzia te są dobrze poznane — powiedział mi Andy Ouderkirk. — Te same narzędzia staną ci na drodze do przełomowych innowacji. Zamiast przełomu wzrost będzie stopniowy".

Profesor Abbie Griffin z Uniwersytetu w Utah bada w swojej pracy współczesnych Thomasów Edisonów[28] — „seryjnych innowatorów", jak nazwała ich wraz z dwoma kolegami z jej zespołu. Na tym etapie książki nikogo już nie powinny dziwić wyniki jej badań, które podają cechy takich osób: „wysoka tolerancja niejasności", „myśliciele systemowi", „dodatkowa wiedza techniczna z sąsiednich dziedzin", „wykorzystywanie dostępnych już rzeczy w nowy sposób", „sprawnie posługują się analogiami w procesie inwencji", „potrafią połączyć oddzielne części informacji w nowy sposób", „dokonują syntezy informacji z różnych źródeł", „potrafią przeskakiwać od jednej idei do drugiej", „szeroki zakres zainteresowań", „czytają więcej (i bardziej zróżnicowaną literaturę) niż inni, mają też szerszy zakres zainteresowań poza dziedziną", „potrzeba nauki w wielu dziedzinach", „seryjni innowatorzy muszą też komunikować się z różnymi jednostkami posiadającymi techniczne doświadczenie poza ich dziedziną". Rozumiecie już, o jakich ludzi chodzi?

Według badacza kreatywności Deana Keitha Simontona Karol Darwin „może być postrzegany jako zawodowy outsider"[29]. Darwin nie był członkiem uniwersyteckiego wydziału ani zawodowym naukowcem w jakimkolwiek instytucie, ale miał powiązania ze społecznością naukową. Przez pewien czas zajmował się wyłącznie pąklami, ale tak się nimi

znudził, że we wstępie do monografii o pąklach stwierdził: „Nie mam zamiaru więcej zajmować się tym tematem”. Podobnie jak generalistom i polimatom z 3M znudziła mu się jedna dziedzina i tyle. Szeroka sieć powiązań Darwina była istotna dla jego najbardziej przełomowego dzieła. Howard Gruber, psycholog, który studiował dzienniki Darwina[30], napisał, że doświadczenia przeprowadzał on wyłącznie osobiście, „z eksperymentalnym zacięciem na miarę naukowego generalisty, jakim był”. We wszystkim innym polegał na korespondentach, podobnie jak Jayshree Seth. Darwin zawsze przeskakiwał między wieloma projektami, co Gruber nazwał jego „siecią działalności”. Korespondował co najmniej z 231 naukowcami, których można by posegregować w trzynaście grup w zależności od zainteresowań, od gąsienic po ludzką selekcję seksualną[31]. Zasypywał ich pytaniami. Wycinał ich listy i wklejał fragmenty do swoich notatek, w których „pomysły pozornie bezładne zderzały się ze sobą”. Kiedy jego chaotyczne notatniki stawały się nieporęczne, wyrywał z nich strony i segregował je tematycznie. Na potrzeby własnych eksperymentów z nasionami korespondował z geologami, botanikami, ornitologami i konchiologami z Francji, Afryki Południowej, Stanów Zjednoczonych, Azorów, Jamajki i Norwegii, nie wspominając o znajomych przyrodnikach-amatorach i paru ogrodnikach. Jak napisał Gruber: „z zewnątrz [działania twórcy] mogą sprawiać wrażenie chaotycznego nieładu”[32], ale on potrafił przydzielić każdą czynność do jednego z aktualnych działań. „Pod pewnymi względami — podsumowuje Gruber — największe dzieła Karola Darwina przedstawiają interpretację faktów zebranych przez innych”. Był lateralnie myślącym integratorem.

Pod koniec książki *Serial Innovators* (Seryjni innowatorzy) Abbie Griffin wraz ze współautorami odstępują od stoickiego podawania danych i obserwacji, a dają poradę menadżerom działów HR. Wyrażają obawę, że

polityka działów HR w dojrzałych firmach wytworzyła tak mocno zdefiniowane, wyspecjalizowane miejsca pracy, że potencjalni seryjni innowatorzy będą sprawiali wrażenie „okrągłych kołków chcących dopasować się do kwadratowych otworów”, i nie zostaną przyjęci. Ich szeroki zakres zainteresowań nie będzie pasował do tej układanki. Są „ludźmi w kształcie π”, którzy próbują sił w wielu specjalizacjach. „Szukajcie osób z wieloma zainteresowaniami — doradzają — z różnymi hobby i zajęciami dodatkowymi. (…) Czy kiedy kandydat opisuje swoją pracę, skupia się na granicach i interferencjach z innymi dziedzinami?”. Jeden z seryjnych innowatorów opisał swoją działalność słowami: „Grono spławików unoszących się na wodzie, do których przywiązano niewiele myśli”. Twórca musicalu *Hamilton*, Lin-Manuel Miranda, tę samą ideę określił zgrabnie: „Mam w tej chwili wiele apek otwartych w mózgu” [33].

Zespół badawczy Griffina zauważył, że seryjni innowatorzy często powtarzają, że nie przeszliby aktualnego procesu rekrutacji w firmie, w której pracują. „Mechanistyczne podejście do zatrudnienia daje wysokie wyniki reprodukcyjne, ale ogranicza liczbę kandydatów z wysokim potencjałem [innowacji]” — napisali. Kiedy poznałem Andy’ego Ouderkirka opracowywał on zajęcia na Uniwersytecie w Minnesocie, częściowo ułatwiające zidentyfikować potencjalnych innowatorów. „Sądzimy, że wielu z nich może być frustratami z winy szkoły — powiedział — bo z natury mają szerokie zainteresowania”.

W starciu z niepewnym środowiskiem i trudnymi problemami bezcenny okazuje się szeroki zakres doświadczeń. W przypadku przyjaznych problemów znakomite wyniki może przynieść wąska specjalizacja. Problem polega na tym, że często spodziewamy się, że hiperwyspecjalizowana osoba w wąskiej dziedzinie będzie w stanie magicznie przenieść swoje umiejętności na nikczemne problemy. Efekty mogą być katastrofalne.

[1] Najważniejsze źródła odnośnie do historii Nintendo: F. Gorges, I. Yamazaki, *The History of Nintendo*, vol. 1. 1889–1980 (Triel-sur-Seine: Pix'N Love, 2010); F. Gorges., I. Yamazaki, „*The History of Nintendo*, vol. 2. 1980–1991 (Trielsur-Seine: Pix'N Love, 2012); E. Voskuil, *Before Mario: The Fantastic Toys from the Video Game Giant's Early Days* (Châtillon: Omaké Books, 2014); J. Parish, *Game Boy World 1989* (Norfolk, VA: CreateSpace, 2016); D. Sheff, *Game Over: How Nintendo Conquered the World* (New York: Vintage, 2011).

[2] Myśli i wypowiedzi Yokoi pochodzą z jego własnych zapisków i wywiadów, w tym książki *Yokoi Gunpei Gēmu-kan*, której był współautorem, a której tytuł można przetłumaczyć jako *Dom gier Gunpeia Yokoiego*. Jego prace nie mają angielskich tłumaczeń, więc fragmenty zostały przetłumaczone na potrzeby tej książki.

[3] Gorges, Yamazaki, *The History of Nintendo*, vol. 2. 1980–1991.

[4] E. de Bono, *Lateral Thinking: Creativity Step by Step* (New York: HarperCollins, 2010).

[5] W latach 60. gra *Twister* okazała się w Japonii porażką, gdyż rzucała wyzwanie społecznym normom, przez co nazwano ją „Pudełkiem erotyzmu".

[6] Proste patenty Yokoia są skarbami historii wynalazku. Zarówno ten patent (U.S. nr 4398804), jak i inne można wyszukać za pomocą Google Patents.

[7] B. Edwards, *Happy 20th b-day, Game Boy*, „Ars Technica", 21 kwietnia 2009.

[8] Shmuplations.com (tłumaczenie), *Console Gaming Then and Now: A Fascinating 1997 Interview with Nintendo's Legendary Gunpei Yokoi*, techspot.com, 10 lipca 2015.

[9] Doskonały opis w: D. Pink, *Drive* (New York: Riverhead, 2011).

[10] Przedmowa Satoru Okady w: *Before Mario*.

[11] IGN, *Okada on the Game Boy Advance*, IGN.com, 13 września 2000.

[12] M. Kodama, *Knowledge Integration Dynamics* (Singapore: World Scientific): 211.

[13] C. Christensen, S.C. Anthony, *What Should Sony Do Next?*, „Forbes", 1 sierpnia 2007, wyd. online.

[14] F. Dyson, *Bird and Frogs*, „Notices of the American Mathematical Society", 56, nr 2 (2009): 212–223. (Dyson może być matematyczną żabą, ale jest też doskonałym pisarzem).

[15] M.F. Weber et al., *Giant Birefringent Optics in Multilayer Polymer Mirrors*, „Science", 287 (2000): 2451–2456; R.F. Service, *Mirror Film Is the Fairest of Them All*, „Science", 287 (2000): 2387–2389.

[16] R. Ahmed et al., *Morpho Butterfly-Inspired Optical Diffraction, Diffusion, and Bio-chemical Sensing*, „RSC Advances", 8 (2018): 27111–27118.

[17] Wykład Ouderkirka w ramach TEDxHHL, 14 października 2016.

[18] W.F. Boh, R. Evaristo, A. Ouderkirk, *Balancing Breadth and Depth of Expertise for Innovation: A 3M Story*, „Research Policy", 43 (2013): 349–366.

[19] Wykład Ouderkirka w ramach TEDxHHL, 14 października 2016.

[20] G.D. Glenn, R.L. Poole, *The Opera Houses of Iowa* (Ames: Iowa State University Press, 1993). Szersze omówienie tego problemu zob. R.H. Frank, *Luxury Fever* (New York: The Free Press, 1999), rozdz. 3.

[21] Do „wyników" zaliczał się wzrost sprzedaży, zysk z innowacji, stopa zwrotu dla akcjonariuszy i kapitalizacja.

[22] B. Jaruzelski et al., *Proven Paths to Innovation Success*, „Strategy + Business", zima 2014, nr 77.

[23] E. Melero, N. Palomeras, *The Renaissance Man Is Not Dead! The Role of Generalists in Teams of Inventors*, „Research Policy", 44 (2015): 154–167.

[24] A. Taylor, H.R. Greve, *Superman or the Fantastic Four? Knowledge Combination and Experience in Innovative Teams*, „Academy of Management Journal", 49, nr 4 (2006): 723–740.

[25] C.L. Tilley, *Seducing the Innocent: Fredric Wertham and the Falsifications That Helped Condemn Comics*, „Information and Culture", 47, nr 4 (2012): 383–413.

[26] M. Maruthappu et. al., *The Influience of Volume and Experience on Individual Surgical Performance: A Systematic Review*, „Annals of Surgery", 261, nr 4 (2015): 642–647; N.R. Sahni et. al., *Surgeon Specialization and Operative Mortality in the United States: Retrospective Analysis*, „BMJ", 354 (2016): i3571; A. Kurmann et. al., *Impact of Team Familiarity in the Operating Room on Surgical Complications*, „World Journal of Surgery", 38 nr 12 (2014): 3047–3052; M. Maruthappu, *The Impact of Team Familiarity and Surgical Experience on Operative Efficiency*, „Journal of the Royal Society of Medicine", 109, nr 4 (2016): 147–153.

[27] *A Review of Flightcrew-Involved Major Accidents of U.S. Air Carriers, 1978 Through 1990*, National Transportation Safety Board, „Safety Study" NTSB/SS-94/ 01, 1994.

[28] A. Griffin, R.L. Price, B. Vojak, *Serial Innovators: How Individuals Create and Deliver Breakthrough Innovations in Mature Firms* (Stanford, CA: Stanford Business Books, 2012 [Kindle ebook]).

[29] D.K. Simonton, *Origins of Genius* (Oxford: Oxford University Press, 1999).

[30] H.E. Gruber, *Darwin on Man: A Psychological Study of Scientific Creativity* (Chicago: University of Chicago Press, 1981).

[31] T. Veak, *Exploring Darwin's Correspondence*, „Archives of Natural History", 30, nr 1 (2003): 118–138.

[32] H.E. Gruber, *The Evolving Systems Approach to Creative Work*, „Creativity Research Journal", 1, nr 1 (1988): 27–51.

[33] R. Mead, *All About the Hamiltons*, „The New Yorker”, 9 lutego 2015.

Rozdział 10 – Omamieni doświadczeniem

Dwaj mężczyźni założyli się o los całej ludzkości[1].

Po jednej stronie stał biolog ze Stanford, Paul Ehrlich. W zeznaniu przed Kongresem, w programie „The Tonight Show” (w którym wystąpił dwadzieścia razy) i w bestsellerowej książce *The Population Bomb* Ehrlich twierdził, że już jest za późno, by powstrzymać apokaliptyczny scenariusz przeludnienia. W lewym dolnym rogu okładki książki widniał dopalający się lont i przypomnienie, że „bomba tyka”. Ehrlich ostrzegał, że braki zasobów miały doprowadzić do setek milionów zgonów z powodu głodu w ciągu dekady. „New Republic” ostrzegał, że liczba ludności na świecie przewyższyła już zapasy żywności. „Głód się rozpoczął” — ostrzegał artykuł, a opierał się na zimnej, twardej matematyce: liczba ludności wzrastała wykładniczo, a zapasy żywności nie. Ehrlich był specjalistą od motyli, i to uznanym. Doskonale zdawał sobie sprawę, że natura nie reguluje populacji gatunków delikatnymi metodami. Populacja eksplodowała ponad dostępne zasoby i dochodziło do klęski. „Kształt krzywej wzrostu populacji wygląda dla biologa znajomo”[2] — napisał.

Ehrlich przedstawił w swojej książce hipotetyczne scenariusze prezentujące „klęski, które się *wydarzą*”. W jednym ze scenariuszy, w latach siedemdziesiątych XX wieku Stany Zjednoczone i Chiny miały zacząć oskarżać się wzajemnie o masowy głód, co doprowadzić miało do wojny jądrowej. A był to scenariusz *umiarkowany*. W złym scenariuszu głód rozprzestrzenił się po całym globie. W miastach dochodziło do zamieszek tłumionych przez wojsko. Doradcy amerykańskiego prezydenta zalecali wprowadzenie polityki jednego dziecka i sterylizację osób z niskim

IQ. Rosja, Chiny i Stany Zjednoczone wdały się w wojnę jądrową, która sprawiła, że dwie trzecie Ziemi stało się niezdatne do zamieszkania. Pozostała przy życiu ludzkość zamieszkiwała rejony południowej półkuli, ale degradacja środowiska wkrótce doprowadziła do wymarcia ludzkiej rasy. W scenariuszu „optymistycznym" wprowadzono kontrolę rozmnażania ludzi. Papież obwieścił, że katolicy powinni się mniej rozmnażać i dał błogosławieństwo aborcji. Głód się szerzy, różne państwa doświadczają niepokojów. W połowie lat osiemdziesiątych XX wieku wielka fala śmierci przycicha i Ziemia się odradza. Ten optymistyczny scenariusz przewidywał jedynie pół miliona zgonów z powodu głodu. „Rzucam wyzwanie stworzenia bardziej optymistycznego scenariusza" — napisał Ehrlich, dodając, że nie będzie brał pod uwagę scenariuszy, w których zjawią się uczynni kosmici niosący nam pomoc.

Wyzwanie Ehrlicha podjął ekonomista Julian Simon. Końcówka lat sześćdziesiątych była okresem rozkwitu „zielonej rewolucji"[3]. Do rolnictwa wprowadzano technologie z innych sektorów — metody kontroli wody, nasiona hybrydowe, strategie zarządzania — co spowodowało wzrost globalnych upraw[4]. Simon twierdził, że takie innowacje zmieniają postać rzeczy. Im więcej ludzi, tym lepiej, gdyż oznaczało to więcej dobrych pomysłów i technologicznych przełomów. Simon zaproponował więc zakład. Ehrlich mógł wybrać pięć metali, które jego zdaniem miały stać się droższe w ciągu dekady, po tym jak zabraknie zasobów i rozpęta się chaos. Wartość pięciu metali Ehrlicha ustalono na tysiąc dolarów. Jeśli w ciągu dziesięciu lat ich ceny spadną, Ehrlich będzie musiał wypłacić różnicę ceny Simonowi. Jeśli ceny pójdą w górę, wtedy różnicę wypłaci Simon. Maksymalna kwota, jaką mógł wypłacić Ehrlich, wynosiła tysiąc dolarów, a w przypadku Simona nie było limitu. Zakład zawarto oficjalnie w 1980 roku.

W październiku 1990 roku Simon w swojej skrzynce pocztowej znalazł czek na 576 dolarów i siedem centów. Ehrlich przegrał. Ceny wszystkich metali spadły. Zmiany technologiczne nie tylko przyczyniły się do wzrostu populacji, ale zasób żywności na osobę wzrastał z roku na rok na każdym kontynencie. Odsetek niedożywionych ludzi nigdy nie był tak niski, jak dziś, choć każda liczba powyżej zera zawsze będzie za wysoka. W latach sześćdziesiątych XX wieku pięćdziesiąt osób na każde sto tysięcy na świecie rocznie umierało z głodu. Dzisiaj ten odsetek wynosi 0,5 osoby. Nawet bez ingerencji człowieka wzrost liczby ludności na świecie zaczął spadać i trend ten utrzymuje się do dzisiaj. Kiedy spadła śmiertelność dzieci, a edukacja (zwłaszcza kobiet) i rozwój się zwiększył, spadła liczba narodzin. Liczba ludności nadal wzrasta, ale *tempo* wzrostu spada, i to gwałtownie. Organizacja Narodów Zjednoczonych przewiduje, że pod koniec stulecia liczba ludności sięgnie szczytu — tempo wzrostu będzie bliskie zera — albo może nawet zacząć spadać [5].

Czarny scenariusz Ehrlicha się nie ziścił. Stworzył go w momencie, kiedy rozwój technologiczny dramatycznie zmieniał sytuację na świecie i tuż przed tym, jak tempo przyrostu ludności zaczęło spadać. A jednak w tym samym roku, w którym przegrał zakład, wydał kolejną książkę. Trochę się z nią spóźnił, ale wieścił w niej, że „bomba populacyjna już eksplodowała” [6]. Pomimo kolejnych błędnych prognoz Ehrlich zgromadził licznych wyznawców i otrzymywał prestiżowe nagrody. Simon reprezentował uczonych uważających, że Ehrlich ignoruje podstawy ekonomii i wszystkich tych, którzy byli rozdrażnieni katastrofalnymi, błędnymi prognozami. Obóz Simona argumentował, że drastyczne środki, które proponował Ehrlich, stłumią innowacyjność chroniącą ludzkość przed katastrofą. Obaj mężczyźni byli ekspertami w swoich dziedzinach. I obaj byli w błędzie.

Kiedy później ekonomiści przeanalizowali ceny metali w dziesięcioletnich przedziałach od 1900 do 2008 roku, w którym to czasie populacja na Ziemi wzrosła czterokrotnie, zauważyli, że w 63 procent przypadków Ehrlich wygrałby zakład[7]. Problem w tym, że ceny towarów są słabym wyznacznikiem skutków wzrostu bądź spadku populacji, zwłaszcza na przestrzeni jednej dekady. Zmienna, która według obu mężczyzn miała potwierdzić ich rację, w rzeczywistości miała z nią niewiele do czynienia. Ceny towarów wzrastały i spadały zgodnie z cyklami makroekonomicznymi, a recesja, do której doszło w trakcie trwania zakładu, sprawiła, że ceny spadły. Ehrlich i Simon równie dobrze mogli rzucić monetą, żeby zdecydować, kto wygrał.

Obaj mężczyźni upierali się przy swoim. Twierdzili, że opierają się na nauce i na niepodważalnych faktach. I obaj nie rozumieli wagi idei przeciwnika. Ehrlich mylił się co do przeludnienia (i apokalipsy), ale miał rację, co do degradacji środowiska. Simon miał rację co do wpływu pomysłowości człowieka na zwiększenie zasobów energii i żywności, ale był w błędzie, twierdząc, że poprawa stanu powietrza i wody potwierdza jego przewidywania. Jak na ironię ta poprawa nie była naturalną konsekwencją rozwoju technologii i rynku, a raczej działa się za sprawą regulacji, na jakie naciskał Ehrlich i inni.

W idealnej sytuacji, jak określił to historyk z Yale, Paul Sabin, intelektualni przeciwnicy „szlifowaliby własne argumenty tak, żeby stawały się one coraz ostrzejsze i lepsze. W przypadku Paula Ehrlicha i Juliana Simona stało się coś przeciwnego”. Każdy z nich gromadził coraz więcej informacji potwierdzających własny punkt widzenia, każdy stawał się coraz bardziej dogmatyczny, a niedoskonałość ich modeli świata robiła się coraz wyraźniejsza.

Istnieje pewien rodzaj myśliciela, który coraz bardziej fortyfikuje się

w swojej wizji funkcjonowania świata, nawet jeśli fakty są przeciwko niemu, którego przewidywania stają się coraz bardziej błędne wraz z gromadzeniem informacji potwierdzających jego widzenie świata. Każdego dnia widzimy takich ludzi w telewizji i słyszymy o nich w wiadomościach. Ich prognozy są coraz gorsze, a jednocześnie gotowi są głosić zwycięstwo.

Zaczęło się w 1984 roku podczas posiedzenia komitetu National Research Council dotyczącego amerykańsko-radzieckich stosunków. Nowo przyjęty psycholog i politolog Philip Tetlock miał trzydzieści lat i był zdecydowanie najmłodszym członkiem komitetu. Bacznie słuchał dyskusji członków na temat radzieckich intencji i amerykańskiej polityki. Uznani eksperci z pewnością siebie głosili zdecydowane prognozy, a Tetlocka uderzyło, że często przeczyli oni jeden drugiemu i byli głusi na kontrargumenty.

Tetlock postanowił poddać prognozy ekspertów testowi[8]. W epoce zimnej wojny rozpoczął badania nad krótko- i długoterminowymi prognozami od 284 wysoce wykształconych ekspertów (większość z nich miała doktoraty), którzy średnio mieli ponad dwanaście lat doświadczenia w swojej dziedzinie. Pytania w teście dotyczyły polityki międzynarodowej i ekonomii i żeby upewnić się, że są one konkretne, eksperci musieli ocenić prawdopodobieństwo przyszłych wydarzeń. Tetlock musiał zebrać wystarczająco dużo prognoz w krótkim czasie, żeby móc oddzielić szczęśliwy traf od prawdziwych umiejętności stawiania prognoz. Projekt zajął dwadzieścia lat i zebrał 82 361 prognoz. Wyniki rysowały bardzo nieprzewidywalny świat.

Przeciętny ekspert był katastrofalnym prognostą. Ich dziedziny specjalizacji, lata doświadczenia, stopnie akademickie, a nawet (w niektórych przypadkach) dostęp do tajnych informacji w niczym im nie pomagały. Źle sobie radzili w prognozach krótkoterminowych

i długoterminowych w każdej dziedzinie. W piętnastu procentach przypadków dochodziło do wydarzeń, które eksperci ocenili jako niemożliwe lub prawie niemożliwe. Rzeczy, które uznali za pewne, wydarzały się w dwudziestu pięciu procentach przypadków. Sprawdziło się duńskie powiedzenie głoszące: „Trudno przewidywać, zwłaszcza przyszłość”. W badaniu udział wzięli także dyletanci i ich przewidywania były podobne jak ekspertów, ale przynajmniej rzadziej jakieś wydarzenie oceniali jako niemożliwe lub pewne, przez co popełniali mniej dyskredytujących ich błędów, których później mogli żałować (zakładając, że eksperci żałują czegokolwiek).

Wielu ekspertów nie przyznawało się do błędów systemowych, nawet jeśli musieli stanąć twarzą w twarz z faktami. Jeśli udało im się coś przewidzieć, przypisywali to w pełni swoim zasługom — był to dowód, że rozumieją, jak działa świat. Jeśli jednak trafili kulą w płot, twierdzili, że pomylili się zaledwie odrobinę. Upierali się, że doskonale zrozumieli sytuację i gdyby tylko jedna drobna rzecz przebiegła inaczej, mieliby rację. Albo, jak w przypadku Ehrlicha, ich sposób rozumowania był prawidłowy, tylko nieco rozminęli się z czasem. Zwycięstwo było dla nich zwycięstwem totalnym, a porażka oznaczała, że byli o krok od zwycięstwa, ale przeszkodził im pech. Nawet jeśli przegrywali na całej linii, eksperci twierdzili, że są niepokonani. „Często zachodzi odwrotna relacja — zanotował Tetlock — pomiędzy tym, jak dobrze eksperci myśleli, że sobie radzą, a tym, jak radzili sobie w rzeczywistości”.

Istniała też „perwersyjna odwrotna zależność”[9] pomiędzy sławą a trafnością. Im bardziej prawdopodobne było, że jakiś ekspert wygłasza swoje przewidywania w prasie i telewizji, tym większe prawdopodobieństwo, że będzie się mylił. Tetlock i jego współautor ujęli

w książce *Superprognozowanie*, że eksperci byli „tak precyzyjni, jak szympans rzucający lotkami do tarczy”.

Wczesne przewidywania w badaniu Tetlocka dotyczyły głównie przyszłości Związku Radzieckiego. Niektórzy eksperci (zwykle liberalni) w Michaile Gorbaczowie widzieli gorliwego reformatora, który odmieni Związek Radziecki i utrzyma go przy życiu, inni eksperci (zwykle konserwatywni) twierdzili, że ZSRR jest oporny na zmiany, z natury dążący do zagłady i tracący rację bytu. Obie strony miały po części rację i po części były w błędzie. Gorbaczow wprowadził reformy, otworzył Związek Radziecki na świat i dał więcej władzy obywatelom. Ale jego reformy wyzwoliły siły w pozarosyjskich republikach, gdzie system stracił rację bytu. Najpierw niepodległość ogłosiła Estonia, a chwilę potem siły te rozsadziły ZSRR od środka. Oba obozy ekspertów zaskoczone były nagłym końcem Związku Radzieckiego, a ich przewidywania okazały się zupełnie nietrafne. Istniała jednak pewna podgrupa ekspertów, której udało się przewidzieć więcej.

W przeciwieństwie do Ehrlicha i Simona, nie opierali się na jednym podejściu. Potrafili czerpać z każdego argumentu i łączyć je w pozornie sprzeczny obraz świata. Zgadzali się, że Gorbaczow jest reformatorem *oraz* że Związek Radziecki stracił rację bytu poza Rosją. Niektórzy z nich nawet przewidzieli, że koniec ZSRR jest bliski, a jego katalizatorem będą te reformy.

Integratorzy wyprzedzili swoich kolegów pod niemal każdym względem, ale pokonali ich głównie pod względem prognoz długoterminowych. Tetlock, sięgając do twórczości filozofa Isaiaha Berlina, nadał im przydomki, które zyskały sławę w świecie psychologii i w wywiadzie: jeże o wąskim polu widzenia, które „wiedzą jedną dużą rzecz” i lisy, które „wiedzą wiele małych rzeczy”.

Wiedza ekspertów jeży była wąska, ale głęboka. Niektórzy całą karierę spędzili na studiowaniu jednego problemu. Podobnie jak Ehrlich i Simon reprezentowali sterylne teorie funkcjonowania świata przez okulary ich specjalizacji, wszystko inne naginając do swoich potrzeb. Według Tetlocka jeże „mozolnie poświęcały się" jednej tradycji ich specjalizacji „i sięgały po formalne rozwiązania niejasno sprecyzowanych problemów". Wynik nie miał dla nich znaczenia. Zarówno sukces, jak i porażka oznaczały dla nich, że mieli rację i jeszcze bardziej okopywali się swoimi ideami. Doskonale przewidywali przeszłość, ale w kwestii przyszłości byli niczym szympansy rzucające lotkami. Tymczasem lisy „czerpały z szerokiej gamy tradycji, akceptując niejasność i sprzeczności" — napisał Tetlock. Jeże reprezentowały wąski zakres myślenia, a lisy sięgały poza pojedynczą dyscyplinę lub teorię.

Co niezwykłe, jeże równie źle radziły sobie w długoterminowym przewidywaniu we własnej dziedzinie. Im większe zaufanie i doświadczenie mieli w swojej dziedzinie, tym gorzej im szło. Im więcej mieli informacji, tym łatwiej było im znaleźć coś, co pasowało do ich poglądów. Dało to jeżom pewną wątpliwą przewagę. Możliwość patrzenia na świat ze swojej ulubionej perspektywy sprawiała, że łatwo im przychodziło mówić w przekonujący sposób o wydarzeniach i przekazywać swoje poglądy z niezachwianą pewnością siebie. Innymi słowy, doskonale wypadali w telewizji.

Tetlock jest lisem. Jest profesorem w Penn i kiedy odwiedziłem go w domu w Filadelfii, wdałem się w niezobowiązującą rozmowę na temat polityki, którą prowadził ze swoimi kolegami i żoną, a także współpracowniczką, Barbarą Mellers, która jest psychologiem i wybitnym uczonym w dziedzinie podejmowania decyzji. Tetlock prowadził dyskusję w jednym kierunku, następnie podważał własne poglądy i dokonywał

zwrotu. Sięgał do ekonomii, politologii i historii, żeby dorzucić argument do rozmowy na temat psychologii, następnie gwałtownie przerywał, mówiąc: „Jeśli jednak twoje założenia dotyczące natury człowieka i tego, jak powinno się kształtować dobre społeczeństwo, są inne, wtedy będziesz widział tę sprawę w zupełnie innym świetle”. Kiedy do rozmowy wkraczała nowa idea, mówił: „Przyjmijmy na potrzeby konwersacji, że…”, co pozwalało mu na sprawdzenie punktów widzenia z różnych dyscyplin, czy też perspektywy politycznej lub emocjonalnej. Sprawdzał idee niczym filtry na Instagramie, aż trudno było połapać się, w które z nich rzeczywiście wierzy.

W 2005 roku opublikował wyniki swojego wieloletniego badania osądów ekspertów i zwróciły one uwagę Intelligence Advanced Research Projects Activity, w skrócie IARPA (Projektu Zaawansowanych Badań Nad Wywiadem) — rządowej organizacji, która wspiera badania nad najtrudniejszymi zadaniami stojącymi przed amerykańskim wywiadem. W 2011 roku IARPA ogłosiła czteroletni turniej prognoz, do którego stanęło pięć zespołów kierowanych przez ekspertów. Każdy zespół mógł rekrutować, szkolić i eksperymentować, jak tylko chciał. Przez cztery lata o dziewiątej rano czasu wschodniego wybrzeża napływały prognozy. Pytania były trudne. Jakie są szanse, że dane państwo opuści Unię Europejską przed wskazanym terminem? Czy indeks Nikkei osiągnie wynik ponad 9500? Jakie jest prawdopodobieństwo starcia morskiego, które pochłonie więcej niż dziesięć żyć na Morzu Wschodniochińskim? Progności mogli uaktualniać swoje przewidywania, kiedy tylko chcieli, ale punkty przyznawano za wczesną trafność, więc dobra odpowiedź przysłana w ostatniej chwili miała niewielką wartość.

Drużyna prowadzona przez Tetlocka i Mellers zwała się Good Judgement Project i zamiast rekrutować uznanych ekspertów w pierwszym roku

przyjmowała zgłoszenia od wszystkich ochotników. Na podstawie prostej rozmowy wstępnej przyjęli trzy tysiące dwieście prognostów. Wyłonili z nich niewielką grupkę lisów — bystrych osób z szerokimi zainteresowaniami i lubiącymi czytać, ale bez szczególnego wykształcenia — i na ich poglądach opierali prognozy swojej drużyny. Zdziesiątkowali konkurencję.

W drugim roku Good Judgement Project losowo wybrał dwunastu spośród najlepszych prognostów, którzy przez Internet mogli dzielić się informacjami i pomysłami. Pokonali pozostałe uniwersyteckie drużyny z takim kretesem, że IARPA wykluczyła gorszych uczestników z turnieju. Ochotnicy wybrani spośród zwykłych ludzi pokonali doświadczonych i posiadających ogromną wiedzę analityków z dostępem do tajnych danych „o dystans, który pozostaje utajony” — jak napisał to Tetlock (w wywiadzie dla „Washington Post” zasugerował jednak, że drużyna Good Judgement Procect była o około trzydzieści procent lepsza od zawodowych analityków).

Najlepsi progności nie tylko byli lisami jako jednostki, ale też mieli cechy, które czyniły ich szczególnie efektywnymi w drużynie, gdzie dzielili się informacjami i dyskutowali prognozy. Każdy członek musiał przedstawić własne przewidywania, ale drużyna była oceniana całościowo. Średnio progności z najlepszych drużyn byli o pięćdziesiąt procent bardziej trafni w *indywidualnych* prognozach. Superdrużyny pokonywały wiedzą większą populację — gdzie uśredniano prognozy dużej grupy ludzi — a także dominowały na giełdzie prognoz, gdzie progności mogli „handlować” prognozami niczym papierami wartościowymi, a cena rynkowa reprezentowała prognozy populacji.

Można mieć wrażenie, że złożoność przewidywania geopolitycznych i ekonomicznych zdarzeń wymaga grupy wąskich specjalistów, z których

każdy wniesie do zagadnienia głęboką wiedzę na dany temat. Ale w rzeczywistości jest na odwrót. Podobnie jak w przypadku twórców komiksów i wynalazców, w chwili braku pewności kluczowe staje się szerokie pole widzenia. Najlepsi progności świetnie działali w pojedynkę, ale razem uosabiali najwznioślejsze ideały drużyny: stawali się razem czymś więcej niż tylko sumą poszczególnych składników. Istotnie więcej.

Niektóre cechy świadczące o tym, że członkowie Good Judgement Project dobrze radzą sobie w drużynie, są oczywiste już w trakcie rozmowy z nimi. Są błyskotliwi, ale tacy też byli eksperci-jeże, od których zaczął Tetlock. Z łatwością przerzucają się liczbami, oceniając ubóstwo w kraju lub wielkość ziem uprawnych. I mają zasięg.

Scott Eastman przyznał mi: „Nigdy w pełni nie pasowałem do żadnego świata". Dorastał w Oregonie, gdzie brał udział w olimpiadach matematycznych i nauk ścisłych, ale w college'u studiował sztukę i literaturę angielską. Był mechanikiem rowerowym, malarzem domowym, założycielem firmy malarskiej, zarządcą wielomilionowego trustu, fotografem, nauczycielem fotografii, wykładowcą na rumuńskim uniwersytecie — gdzie wykładał od antropologii kulturowej do praw obywatelskich — i, co najbardziej niezwykłe, doradcą burmistrza małego rumuńskiego miasteczka Avrig. Na tym stanowisku robił wszystko, od pomagania w zintegrowaniu nowych technologii z miejscową gospodarką do bycia rzecznikiem prasowym i uczestniczenia w negocjacjach z chińskimi biznesmenami.

Eastman opowiada o swoim życiu, jakby opowiadał bajkę: każde doświadczenie kończy się morałem. „Myślę, że najbardziej pomogło mi malowanie domów" — przyznaje, bo dało mu szansę na poznanie rzeszy współpracowników i klientów, od uchodźców szukających schronienia do milionerów z Doliny Krzemowej, z którymi mógł pogawędzić, jeśli

wykonywał jakiś dłuższy projekt w ich domu. Przyznał, że jest to żyzna gleba dla gromadzenia perspektyw. Ale nie tylko malowanie domów pomogło mu tworzyć celne prognozy geopolityczne. Eastman, podobnie jak jego koledzy z drużyny, ciągle gromadzi doświadczenia, poszerzając swoje pole widzenia, dzięki czemu każda gleba jest dla niego żyzna.

Eastman był niezwykle precyzyjny w przewidywaniu wydarzeń w Syrii i z zaskoczeniem odkrył, że jego słabym punktem jest Rosja. Uczył się rosyjskiego i ma przyjaciela, który był ambasadorem w Rosji. „Powinienem być dobrze zaznajomiony z tematem, ale na podstawie długiej serii pytań odkryłem, że jest to jeden z moich najsłabszych punktów" — przyznał mi. Przekonał się, że specjalizacja w danym temacie nie owocuje trafnością przewidywań. „Jeśli więc wiem, że ktoś [z drużyny] jest ekspertem w danej dziedzinie, chętnie zadam mu kilka pytań i dowiem się, do czego dotarł. Nie powiem jednak: »Skoro biochemik twierdzi, że dany lek ma większe szanse wejść na rynek, to musi mieć rację«. Często są oni zbyt blisko tematu, by mieć szerszą perspektywę". Według Eastmana najlepszą cechą idealnego prognosty jest „szczera dociekliwość na temat wszystkiego".

Ellen Cousins bada oszustwa dla potrzeb prawników sądowych. Jej badania dotyczą zarówno medycyny, jak i biznesu. Oprócz tego ma szerokie zainteresowania, od zbierania historycznych pamiątek po haftowanie, laserowe grawerowanie i otwieranie zamków wytrychem. Prowadzi badania nad weteranami wojennymi, którzy powinni otrzymać (i czasem otrzymują) Medal Honoru. Ma dokładnie takie same odczucia, co Eastman. Przyznała mi, że wąsko wyspecjalizowani eksperci są nieocenionym źródłem, „ale trzeba zrozumieć, że mogą mieć klapki na oczach. Staram się więc od nich wyciągać fakty, nie opinie". Podobnie jak wynalazcy-polimaci, Eastman i Cousins czerpią od specjalistów i dokonują integracji wiedzy.

Internetowe interakcje superprognostów są niczym ćwiczenia

z wyjątkowo uprzejmymi antagonistami, którzy przerzucają się sprzecznymi poglądami, nie obrażając się na siebie[10]. Cousins powiedziała mi, że nawet w rzadkich przypadkach, kiedy ktoś powie: „Bredzisz, to się kupy nie trzyma, wyjaśnij mi to”, nikt nie chce nikogo urazić. Nie szukają porozumienia, a zespolenia wielu perspektyw. Tetlock opisał najlepszych prognostów jako lisy z oczami ważki. Oczy ważki składają się z dziesiątek tysięcy soczewek, każda skierowana jest w innym kierunku, a ich obraz podlega syntezie w mózgu owada.

Podczas jednej z dyskusji, które obserwowałem, starano się przewidzieć najwyższe jednodniowe zamknięcie kursu amerykańskiego dolara względem ukraińskiej hrywny, w trakcie niezwykle niestabilnego okresu 2014 roku. Wyniesie ono poniżej 10, pomiędzy 10 a 13, a może ponad 13? Dyskusja rozpoczęła się od tego, że jeden z członków drużyny przedstawił procentowe przewidywania każdej z trzech możliwości i zacytował artykuł z „Economist”. Inny członek drużyny podał link do Bloomberga i dane historyczne, a także przedstawił trzy różne prognozy, z których największe prawdopodobieństwo sytuowało się „pomiędzy 10 a 13”. Trzeciego członka przekonywały jego argumenty. Czwarty przedstawił raport o katastrofalnym stanie ukraińskich finansów, piąty odniósł się do szerszego zagadnienia, jakim jest to, jak kursy walut reagują — bądź nie reagują — na wydarzenia na świecie. Kolejny post należał do uczestnika, który rozpoczął konwersację. Pod wpływem argumentów zmienił swoje prognozy, jednak wciąż twierdził, że „ponad 13” to przesada. Dyskusja toczyła się dalej, wymieniano informacje, podważano argumenty i uaktualniano prognozy. Dwa dni później jeden z członków drużyny, będący ekspertem w finansach, zauważył, że hrywna umacnia się w obliczu wydarzeń, które, jak sądził, doprowadzą do jej osłabienia. Poinformował swoich kolegów, że dzieje się coś zupełnie przeciwnego, niż myślał, co oznacza, że jakiś błąd tkwił

w jego rozumowaniu. Najlepsi progności, w przeciwieństwie do polityków, zmieniają zdanie jak szaleni. Drużyna ostatecznie postawiła na „pomiędzy 10 a 13” i okazało się, że ma rację.

W innym badaniu, prowadzonym między 2000 a 2010 rokiem, niemiecki psycholog Gerd Gigerenzer zebrał coroczne prognozy odnośnie do kursu dolara i euro przedstawiane przez najbardziej prestiżowe międzynarodowe banki: Barclays, Citigroup, JPMorgan Chase, Bank of America Merrill Lynch i inne[11]. Co roku każdy bank przedstawia prognozy kursu na koniec roku. Konkluzja Gigerenzera na temat przewidywań największych na świecie specjalistów brzmi: „Prognozy kursu dolara wobec euro są nic niewarte”. W sześciu z dziesięciu lat kurs rzeczywisty wypadał poza zakresem przedstawionym przez wszystkie dwadzieścia dwa banki. Superprognosta szybko zauważyłby zmianę w kursie i zmienił swoje prognozy, banki natomiast zignorowały wszystkie zmiany kursu w analizowanej przez Gigerenzera dekadzie.

Cechą charakterystyczną interakcji najlepszych drużyn jest coś, co psycholog Jonathan Baron określił jako „aktywna otwartość umysłu”[12]. Najlepsi progności postrzegają własne idee jako hipotezy, które trzeba zbadać. Ich celem nie jest przekonanie kolegów z drużyny, że mają rację, ale zachęcanie ich do podważania własnych poglądów. Nie jest to coś powszechnego u ludzi. Jeśli zadamy komuś trudne pytanie, na przykład: „Czy wzrost finansowania szkół publicznych znacznie poprawi jakość uczenia i nauczania?”, ludzie naturalnie zaczną nas zasypywać twierdzeniami, podpierającymi ich poglądy. Mając do dyspozycji przeglądarkę internetową, nie zaczną sprawdzać, dlaczego prawdopodobnie są w błędzie. Nie chodzi o to, że nie potrafimy tworzyć sprzecznych idei, ale o to, że nasz instynkt nas od tego odwodzi.

W 2017 roku badacze z Kanady i Stanów Zjednoczonych poprosili

dobrze wyedukowanych dorosłych reprezentujących szerokie poglądy polityczne o przeczytanie argumentów potwierdzających ich poglądy na kontrowersyjne tematy. Kiedy uczestnikom zaproponowano zapłatę za przeczytanie kontrargumentów, dwie trzecie z nich stwierdziło, że nie chce na nie nawet *patrzeć*, nie mówiąc o ich poważnym rozważaniu[13]. Awersja do sprzecznych idei nie wynika po prostu z głupoty lub ignorancji. Profesor prawa i psychologii z Yale, Dan Kahan, wykazał, że im bardziej oczytani naukowo są dorośli, *tym bardziej* dogmatyczni stają się w tematach polaryzujących politycznie. Kahan twierdzi, że jest tak, gdyż łatwiej znaleźć im dowody potwierdzające ich poglądy: im więcej czasu spędzają nad tematem, tym bardziej przypominają jeża.

W badaniu przeprowadzonym przed głosowaniem nad Brexitem niewielka większość zarówno jego zwolenników, jak i przeciwników była w stanie prawidłowo zinterpretować wymyślone statystyki odnośnie do skuteczności maści na wysypkę[14]. Kiedy jednak przedstawiono im te same dane, tyle że rzekomo opisujące, jak imigracja wpływa na zwiększenie bądź zmniejszenie przestępczości, wielu Brytyjczyków nagle nie potrafiło zinterpretować statystyk, które były sprzeczne z ich politycznymi poglądami. Kahan ten sam fenomen zaobserwował w Stanach Zjednoczonych, korzystając z analogii pomiędzy maścią na wysypkę a prawem do posiadania broni[15]. Kahan zauważył też cechę, która pomagała zwalczyć taki stan rzeczy: naukową dociekliwość. Nie naukową wiedzę, a *dociekliwość*[16].

Kahan z kolegami dokonali sprytnych pomiarów naukowej dociekliwości, przemycając odpowiednie pytania do kwestionariusza, który wyglądał na zwykły marketingowy sondaż konsumencki, i badając, jak ludzie pogłębiali wiedzę po obejrzeniu filmów na konkretny, niekiedy powiązany z nauką, temat. Najbardziej dociekliwe naukowo osoby zawsze

szukały nowych dowodów, niezależnie czy aktualne zgadzały się z ich poglądami. Mniej dociekliwe osoby były jak jeże: stawały się bardziej oporne na dowody sprzeczne z ich poglądami, a im większą wiedzą dysponowały, tym bardziej odcinały się od argumentacji oponentów. Osoby o wysokiej dociekliwości naukowej zrywały z tym trendem. Polowały na informację niczym lis na zwierzynę: podążały różnymi tropami, uważnie nasłuchiwały i łapczywie wszystko pożerały. Tetlock mówi o najlepszych prognostach, że sedno tkwi nie w tym, co myślą, ale jak myślą. Najlepsi progności mają otwarte, aktywne umysły. Są bardzo dociekliwi i nie tylko potrafią rozważać sprzeczne idee, ale potrafią celowo przekraczać dyscypliny, żeby je znaleźć. „Głębia rozumowania może nie mieć wartości bez odpowiedniej szerokości”[17] — napisał Jonathan Baron, psycholog, który opracował sposoby mierzenia otwartości umysłu.

Karol Darwin musiał być jedną z najbardziej dociekliwych i otwartych osób w historii ludzkości. Jego pierwsze cztery modele ewolucji opierały się na kreacjonizmie i inteligentnym projekcie (piąty model traktował kreacjonizm jako osobne zagadnienie)[18]. Notował w swoich notatnikach każdy fakt lub każdą obserwację, które były sprzeczne z teorią, nad którą aktualnie pracował. Bezustannie atakował własne idee, rozprawiając się po kolei z każdym modelem, aż natrafił na teorię, która całkowicie odpowiadała zebranym dowodom. Zanim jednak rozpoczął pracę nad dziełem swojego życia, potrzebował inspiracji kolegi — czy właściwie mentora — o równie otwartym umyśle. John Stevens Henslow był kapłanem, geologiem i profesorem botaniki, który załatwił Darwinowi posadę na pokładzie HMS „Beagle”. Zanim statek wyruszył w rejs, nakazał Darwinowi przeczytać kontrowersyjną, nową książkę *Pryncypia geologii* Charlesa Lyella. Lyell twierdził, że Ziemia stopniowo zmieniała się wraz z upływem czasu i że procesy te dalej zachodzą. Henslow nie mógł

zaakceptować wizji geologii Lyella jako czegoś zupełnie niezależnego od teologii. Ostrzegł Darwina: „Pod żadnym pozorem nie przyjmuj poglądów tam głoszonych”[19]. Jednak jak na lisa przystało, odsunął własną niechęć i nakłonił ucznia do przeczytania tej książki. Była ona dla Darwina objawieniem. Według historyka nauki Janet Browne: „Jednym z największych paradoksów w historii nauki jest to, że książka Lyella nauczyła Darwina rozumienia natury” [20].

Nie oznacza to, że eksperci-jeże są niepotrzebni. Produkują oni potrzebną wiedzę. Einstein był jeżem [21]. Widział prostotę w złożonych zagadnieniach i potrafił ująć ją w eleganckie teorie. Ale ostatnie trzydzieści lat życia spędził na poszukiwaniu pojedynczej teorii wszystkiego, która wyjaśniłaby pozornie przypadkową i bałaganiarską strukturę mechaniki kwantowej, która po części zrodziła się dzięki niemu samemu. Jak napisał astrofizyk Glen Mackie: „Panuje zgodne przekonanie, że w ostatnich latach Einstein pracował z matematycznymi klapkami na oczach, odporny na odkrycia i niezdolny do zmiany własnej metody badań”[22]. Bóg nie gra ze wszechświatem w kości, zapewniał w przenośni Einstein. Niels Bohr, jego rówieśnik, który opisał strukturę atomu (stosując analogie do pierścieni Saturna i Układu Słonecznego), odparł, że Einstein powinien mieć otwarty umysł i nie mówić Bogu, jak powinien zarządzać wszechświatem [23].

Jeże w złożonych zagadnieniach widzą proste, deterministyczne zasady skutku i przyczyny zawarte w strukturze pola ich specjalizacji, niczym powtarzane schematy na szachownicy. Lisy widzą złożoność tam, gdzie inni błędnie szukają prostych przyczyn i skutków. Rozumieją, że większość przyczyn i skutków ma relacje probabilistyczne, a nie deterministyczne. Są obszary niepoznane, pewną rolę odgrywa przypadek, a nawet kiedy historia się powtarza, nie robi tego dokładnie tak samo. Rozumieją, że działają

w świecie, który jest kwintesencją nikczemnego środowiska nauczania, gdzie bardzo trudno uczyć się z samych sukcesów i porażek.

W nikczemnych dziedzinach, gdzie brak automatycznej informacji zwrotnej, samo doświadczenie nie zawsze wpływa na poprawę wyników. Ważniejsze są efektywne nawyki umysłu, a można nad nimi pracować. W ciągu czterech lat, kiedy trwały turnieje prognoz, grupa badawcza Tetlocka i Meller wykazała, że godzina prostego treningu lisich nawyków poprawiała trafność [24]. Jeden z nawyków przypominał myślenie analogiami, które pomagało przedsiębiorcom i kinomanom z piątego rozdziału tworzyć trafniejsze prognozy zysków z inwestycji i filmów. Ogólnie rzecz biorąc, progności mogą poprawić wyniki, tworząc listę różnych wydarzeń z głębokimi podobieństwami strukturalnymi, zamiast skupiać się wyłącznie na wewnętrznych szczegółach danego wydarzenia. Niewiele wydarzeń jest w stu procentach bezprecedensowych (jak mówi Tetlock, unikalność jest kwestią stopnia), a tworzenie list zmusza prognostę do myślenia statystycznego.

Na przykład w 2015 roku prognostów zapytano, czy w ciągu najbliższego roku Grecja opuści strefę euro. Wcześniej żaden kraj tego nie zrobił, więc pytanie wyglądało na bezprecedensowe. Ale istniało wiele przykładów porażek negocjacji integracyjnych, zrywania międzynarodowych umów i przymusowej zmiany waluty, na podstawie których najlepsi progności mogli się oprzeć, bez skupiania się na bezprecedensowych szczegółach tej sytuacji. Zaczynanie od detali (czyli od wewnątrz) jest niebezpieczne. Eksperci-jeże mają wystarczającą wiedzę na temat szczegółów zagadnienia, żeby zrobić to, przed czym przestrzega Dan Kahan: wybrać te szczegóły, które odpowiadają ich teorii. Ich głęboka wiedza działa przeciwko nim. Najlepsi progności patrzą na problem z dystansu, rozważając zupełnie niezwiązane wydarzenia ze strukturalnymi

podobieństwami, zamiast polegać na intuicji opartej na własnym doświadczeniu lub na jednym obszarze doświadczeń.

Inne ćwiczenie prognostów zakładało dokonywanie brutalnej dysekcji wyników prognozy w poszukiwaniu lekcji, zwłaszcza w przypadku prognoz, które się nie sprawdziły. Było to nikczemne środowisko nauczania, bez automatycznych informacji zwrotnych, które stawało się nieco bardziej przyjazne, jeśli tworzyło rygorystycznie informacje zwrotne przy każdej okazji. W trakcie dwudziestoletnich badań Tetlocka zarówno lisy, jak i jeże szybko uaktualniały swoje poglądy po prawidłowej prognozie, jeszcze bardziej je umacniając. Kiedy jednak wynik był inny, niż się spodziewali, lisy znacznie chętniej dopasowywały swoje poglądy. Jeże ledwie reagowały. Niektóre jeże tworzyły autorytarne prognozy, które okazywały się zupełnie nietrafne, i potem uaktualniały swoje teorie *w złym kierunku*. Jeszcze bardziej trzymały się przekonań, które wyprowadziły je na manowce. Tetlock twierdzi, że „dobrzy sędziowie potrafią uaktualniać swoje przekonania". Jeśli przegrali zakład, powinni wyciągnąć z niego takie same wnioski jak ze zwycięstwa.

Jednym słowem nazywa się to: uczeniem. Czasami w tym celu trzeba zupełnie na bok odłożyć doświadczenie.

---

[1] Książka profesora Yale, Paula Sabina, *The Bet* (New Haven, CT: Yale University Press, 2013) fascynująco przedstawia i analizuje sprawę. Krótsza wersja tej analizy znajduje się w: C.R. Sunstein, *The Battle of Two Hedgehogs*, „New York Review of Books", 5 grudnia 2013.

[2] P. Ehrlich, *Eco-Catastrophe!* (San Francisco: City Lights Books, 1969).

[3] G.S. Morson, M. Schapiro, *Cents and Sensibility* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2017 [Kindle ebook]).

[4] Te oraz inne dane statystyczne (odsetek niedożywionych osób, śmiertelność z powodu głodu, dane dotyczące narodzin, trajektoria wzrostu populacji) pochodzą z internetowej publikacji *Our World in Data* stworzonej przez ekonomistę Uniwersytetu Oxfordzkiego,

Maksa Rosera. Dzienne zapotrzebowanie kalorii na osobę można znaleźć tu: https://slides.ourworldindata.org/hunger-and-food-provision/#/kcalcapitaday-by-world-regions-mg-png.

[5] ONZ, Departament Spraw Ekonomicznych i Społecznych, *World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables*, „Working Paper", nr ESA/P/WP/248.

[6] P.R. Ehrlich, A.H. Ehrlich, *The Population Explosion* (New York: Simon & Schuster, 1990).

[7] K. Kiel et al., *Luck or Skill? An Examination of the Ehrlich-Simon Bet*, „Ecological Economics", 69, nr 7 (2010): 1365–1367.

[8] Tetlock szczegółowo (i błyskotliwie) opisuje wyniki w: *Expert Political Judgment: How Good Is It? How Can We Know?* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2005).

[9] Tetlock, *Expert Political Judgment*.

[10] P.E. Tetlock et al., *Bringing Probability Judgments into Policy Debates via Forecasting Tournaments*, „Science", 355 (2017): 481–483.

[11] G. Gigerenzer, *Risk Savvy* (New York: Penguin, 2014).

[12] J. Baron et al., *Reflective Thought and Actively Open-Minded Thinking*, w: *Individual Differences in Judgment and Decision Making*, red. M.E. Toplak, J.A. Weller (New York: Routledge, 2017 [Kindle ebook]).

[13] J.A. Frimer et al., *Liberals and Conservatives Are Similarly Motivated to Avoid Exposure to One Another's Opinions*, „Journal of Experimental Social Psychology", 72 (2017): 1–12.

[14] Online Privacy Foundation, *Irrational Thinking and the EU Referendum Result* (2016).

[15] D. Kahan et al., *Motivated Numeracy and Enlightened Self-Government*, „Behavioural Public Policy", 1, nr 1 (2017): 54–86.

[16] D.M. Kahan et al., *Science Curiosity and Political Information Processing*, „Advances in Political Psychology", 38, nr 51 (2017): 179–199.

[17] Baron et al., *Reflective Thought and Actively Open-Minded Thinking*.

[18] H.E. Gruber, *Darwin on Man: A Psychological Study of Scientific Creativity*, 127.

[19] *The Autobiography of Charles Darwin*.

[20] J. Browne, *Charles Darwin: A Biography*, vol. 1, *Voyaging* (New York: Alfred A. Knopf, 1995), 186.

[21] Zob. między innymi Morson and Schapiro, *Cents and Sensibility*.

[22] G. Mackie, *Einstein's Folly*, „The Conversation", 29 listopada 2015.

[23] C.P. Snow, *The Physicists*, (London: Little, Brown and Co., 1981). Einstein wyraża to

w: H. Dukas i B. Hoffmann red., *Albert Einstein, The Human Side: Glimpses from His Archives* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1979), 68.

[24] W. Chang et. al., *Developing Expert Political Judglement: The Impact of Training and Practice on Judgmental Accuracy in Geopolitical Forecasting Tournaments*, „Judgment and Decision Making", 11 nr 5 (2016): 509–526.

Rozdział 11 – Jak rozstać się z ulubionymi narzędziami

Najpierw przemawia Jake, dobrze zbudowany, rudawy blondyn. Chce stanąć do wyścigu. „Co jeśli wszyscy się zgodzą? — pyta. — Mówię, ścigaj się”.

Było wczesne, jesienne popołudnie[1]. Jake wraz z sześcioma kolegami i koleżankami z drugiego roku Harvard Business School usiedli w cieniu, gdzie mogli zjeść lunch i porozmawiać[2]. Profesor dał im trzy strony z jednym z najsłynniejszych zadań kiedykolwiek stworzonych dla szkół biznesowych, znanym jako Wyścig Cartera. Zadanie polega na rozważeniu, czy fikcyjna drużyna Cartera powinna stanąć do najważniejszego wyścigu w sezonie, który rozpoczyna się za godzinę.

Argumenty za wyścigiem: dzięki specjalnej turbosprężarce drużyna Cartera znalazła się w pierwszej piątce w dwunastu z dwudziestu czterech wyścigów. Zapewniło to sponsoring firmy paliwowej, a także prestiżowej (i fikcyjnej) firmy oponiarskiej Goodstone Tire. Drużyna Cartera wygrała poprzedni wyścig i było to jej czwarte zwycięstwo w sezonie. Dzisiejszy wyścig transmitować będzie krajowa telewizja i jeśli Carter ukończy go w pierwszej piątce, prawdopodobnie dostanie dwa miliony dolarów od Goodstone. Jeśli drużyna Cartera wycofa się z wyścigu, utraci część wpisowego i będzie musiała oddać pieniądze sponsorom. Drużyna zakończy gwiazdorski sezon z osiemdziesięcioma tysiącami dolarów długu i może już nie mieć kolejnej tak wielkiej szansy. Udział w wyścigu wydaje się oczywisty.

Argumenty przeciwko wyścigowi: w siedmiu z dwudziestu czterech

wyścigów silnik zawiódł, za każdym razem niszcząc samochód. W ostatnich dwóch wyścigach mechanicy wykorzystali nową procedurę przygotowania silnika i nie było problemów, ale nie są pewni, co powodowało problem wcześniej. Jeśli silnik zawiedzie podczas telewizyjnej transmisji, drużyna utraci sponsoring firmy paliwowej i oponiarskiej i powróci do punktu wyjścia, a być może zostanie zdyskwalifikowana. A więc: ścigać się czy nie ścigać?

Grupa zaczyna od głosowania. Trzech studentów głosuje za wyścigiem, a reszta za rezygnacją. Teraz przechodzimy do debaty.

Nawet jeśli silnik zawiedzie, twierdzi Jake, drużyna ma pięćdziesiąt procent szans na największy tryumf w swojej historii. Dobrą stroną partnerstwa Goodstone są znacznie większe pieniądze niż te, które drużyna może stracić, jeśli silnik zawiedzie i sponsor odejdzie. Jeśli Carter Racing się wycofa, doskonały sezon zakończy się pod kreską, „co jak wiemy, nie jest dobrym modelem biznesowym”.

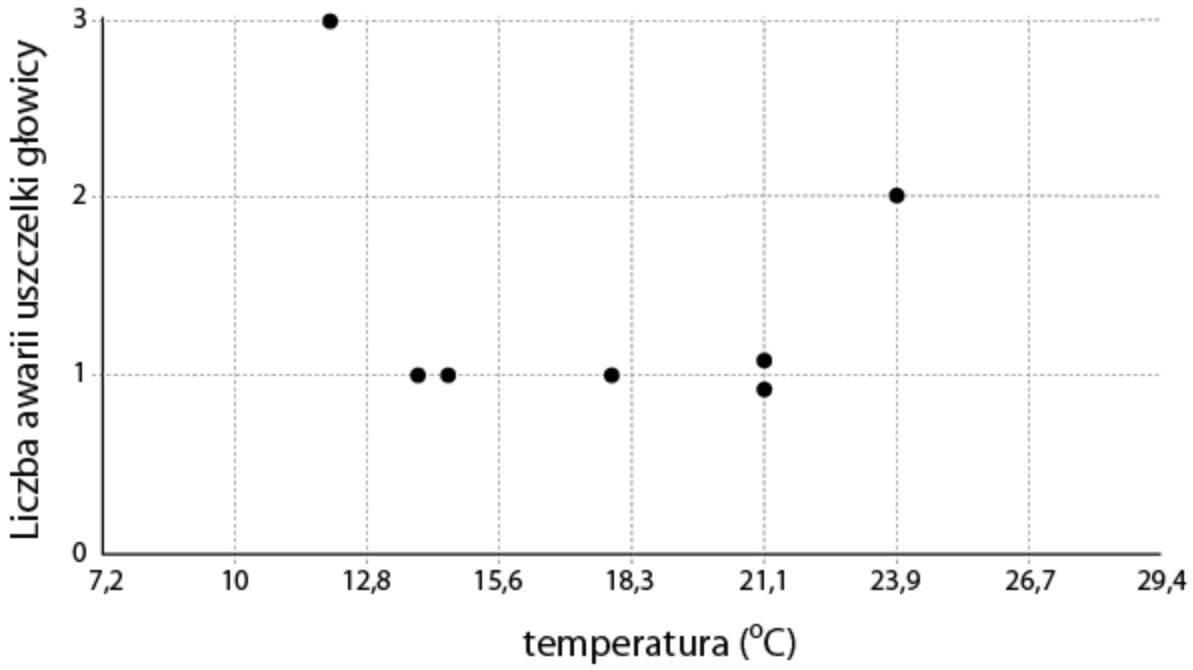
„Sądzę, że nie mogą sobie pozwolić na odstąpienie od wyścigu” — twierdzi Justin.

Alexander się z nim zgadza, zwracając się do przeciwników wzięcia udziału w wyścigu: „Co musiałoby się stać, żeby przekonać was do zmiany decyzji?”.

Ubrana w bluzę z kapturem Harvardu Mei przygotowała obliczenia. „Według mnie straty poniesione w wyniku wycofania się z wyścigu stanowią jedną trzecią strat, jeśli zawiedzie silnik” — mówi. Dodaje, że stara się złagodzić straty i jest przeciwna udziałowi w wyścigu.

Zgodnie ze scenariuszem badania właściciel drużyny, BJ Carter, w ostatniej chwili wezwał swoich mechaników. Pat, mechanik od silnika nie ukończył szkoły średniej i nie ma wykształcenia inżynieryjnego, ale ma dziesięć lat doświadczenia w wyścigach. Sugeruje on, że problemem może

być temperatura. Kiedy turbosprężarka nagrzeje się w chłodny dzień, komponenty silnika mogą ulec rozszerzeniu w różnym tempie i spowodować awarię uszczelki głowicy zabezpieczającej silnik. Pat przyznaje, że każda awaria silnika wyglądała inaczej, ale we wszystkich siedmiu uszkodzeniu uległa uszczelka głowicy (w dwóch przypadkach doszło do wielu pęknięć uszczelki). Nie wie, co jest przyczyną, ale w tak krótkim czasie nie wymyślił niczego innego. Cieszył się na myśl o wyścigu i bardzo podobały mu się nowe kombinezony, które drużyna dostała od Goodstone. Przy temperaturze czterech stopni Celsjusza będzie to najzimniejszy wyścig w sezonie. Robin, główny mechanik, poparł pomysł Pata, żeby sprawdzić temperaturę. Przygotował wykres, ale nie znalazł korelacji.



Dmitry, który ma czarne przylizane na jedną stronę włosy, jest zdecydowanie przeciwny wyścigowi. Twierdzi, że nie ma wyraźnej korelacji pomiędzy awarią uszczelki a temperaturą. Trzy uszczelki pękły

w najzimniejsze dni (11 stopni), a dwie w jeden z najgorętszych dni (24 stopnie). Ale co, jeśli silnik ma swój optymalny zakres temperatur i nie może być ani za zimno, ani za gorąco? „Jeśli awarie są przypadkowe, prawdopodobieństwo, że ukończysz wyścig i znajdziesz się w pierwszej piątce, wynosi 50 procent — twierdzi Dmitry. — Ale jeśli nie są przypadkowe, to prawdopodobieństwo jest niższe. Panuje bardzo niska temperatura, w której się jeszcze nie ścigali. Nie wiemy, czy temperatura ma wpływ, ale jeśli ma, to mamy pewność, że dojdzie do awarii”.

Julia twierdzi, że teoria temperatury Pata jest „nonsensowna”, ale docenia, że Dmitry patrzy na silnik jak na czarną skrzynkę, która nie daje drużynie żadnej informacji do obliczenia prawdopodobieństwa na dzisiejszy wyścig. Przyznaje, że wolałaby uniknąć ryzyka i osobiście nie stanęłaby do wyścigu.

Poza Dmitrym cała grupa przyznaje, jak ujął to Alexander, że istnieje „zerowa korelacja” pomiędzy temperaturą a usterką silnika. „Zostałem sam?” — pyta Dmitry, a kilkoro kolegów odpowiada chichotem.

Jake’owi bardzo nie podoba się sposób rozumowania Pata odnośnie do silnika. „Uważam, że Pat jest bardzo dobrym mechanikiem — twierdzi — ale nie sądzę, by był dobry w analizowaniu przyczyn, a to dwie różne rzeczy”. Jake uważa, że Pat popełnia dobrze znany błąd poznawczy, przywiązując zbyt dużą wagę do jednego wydarzenia, czyli trzech awarii uszczelek w chłodny dzień. „Nie mamy wystarczających informacji, żeby zrozumieć ten wykres — twierdzi Jake. — Są dwadzieścia cztery wyścigi, tak? Ile z nich odbyło się w temperaturze około 23 stopni i nie doszło w nich do awarii? Nie próbuję podważać twojej teorii” — mówi do Dmitry’ego, uśmiechając się i poklepując go przyjacielsko po dłoni.

Wszyscy dochodzą do wniosku, że dobrze by było posiadać dane temperatury z wyścigów, w których nie było problemów z silnikiem, ale

muszą trzymać się tego, co mają. Justin przemawia w imieniu tych, którzy są za wyścigiem: „Uważam, że musimy stanąć do wyścigu, bo takie jest zadanie tej drużyny”.

Wygląda na to, że drużyna będzie optować za tym, żeby się nie ścigać, ale Mei jeszcze raz przygląda się swoim obliczeniom. „Zmieniłam zdanie — oznajmia. — Głosuję za wyścigiem”. Porównując potencjalne zyski i straty, Mei obliczyła, że Carter Racing potrzebuje tylko 26 procent szans, żeby ukończyć wyścig w pierwszej piątce, czyli połowę wcześniejszych założeń. Nawet jeśli niska temperatura zmniejszy szanse, to „nie spadną one poniżej 26 procent, jesteśmy więc bezpieczni”. Twierdzi, że Dmitry błędnie interpretuje dane: drużyna Cartera ścigała się w temperaturach od 11 do 27 stopni Celsjusza. Cztery awarie silnika nastąpiły w temperaturze poniżej 18 stopni, a trzy powyżej. Dmitry zbyt dużą wagę przywiązuje do faktu, że w temperaturze 11 stopni pękły trzy uszczelki. Ale to i tak wciąż tylko jedna awaria silnika.

Jake uważa, że każdy w tabeli temperatur widzi to, co chce zobaczyć, „może więc przedyskutujemy ten aspekt?”. Podoba mu się argument Mei oparty na wartości oczekiwanej. „Myślę, że warto opierać się na matematyce (…). Jeśli kazalibyście mi rzucić monetą, mówiąc, że jeśli przegram, stracę 100 dolarów, ale jeśli wygram, zyskam 200 dolarów, to rzucałbym za każdym razem”. Przypomniał grupie, że drużyna Cartera w ostatnich dwóch wyścigach skorzystała z nowej procedury przygotowania silnika i nie miała żadnych problemów. „To niewielka informacja — przyznaje — ale przynajmniej działająca na korzyść”.

Mei zwraca się do Dmitra. „Jaka jest najbardziej optymalna temperatura do wyścigu twoim zdaniem? — pyta. — Dwa razy silnik zawiódł przy temperaturze 21 stopni Celsjusza, raz przy 17 i raz przy 11. Nie ma dla nas bezpiecznej temperatury”.

Dmitry chce ograniczyć się do temperatur, w których już się ścigali. Coś nie działa, jak należy, więc każda inna temperatura jest niewiadomą. Zdaje sobie sprawę, że jego argumentacja jest szalenie arbitralna.

Grupa przechodzi do ostatecznego głosowania. Po zmianie zdania Mei wynik jest cztery do trzech. Stają do wyścigu. Studenci kontynuują dyskusję, pakując notatki do plecaków i torebek.

Martina szybko czyta na głos fragment scenariusza, w którym właściciel drużyny, BJ Carter, poprosił głównego mechanika, Robina, o jego opinię. „Kierowcy stawiają na szalę swoje życie, ja każdym wyścigiem ryzykuję karierę, a pan zainwestował w ten biznes każdy grosz” — odpowiada Robin. Nikt nigdy nie wygrał wyścigu, stojąc w boksie, przypomina szefowi.

Martina zadaje ostatnie pytanie: „Kwestią są wyłącznie pieniądze, prawda? Nikt nie zginie z naszej winy w wyścigu?”.

Kilku członków grupy rozgląda się i wybucha śmiechem. Potem idą, każdy w swoją stronę.

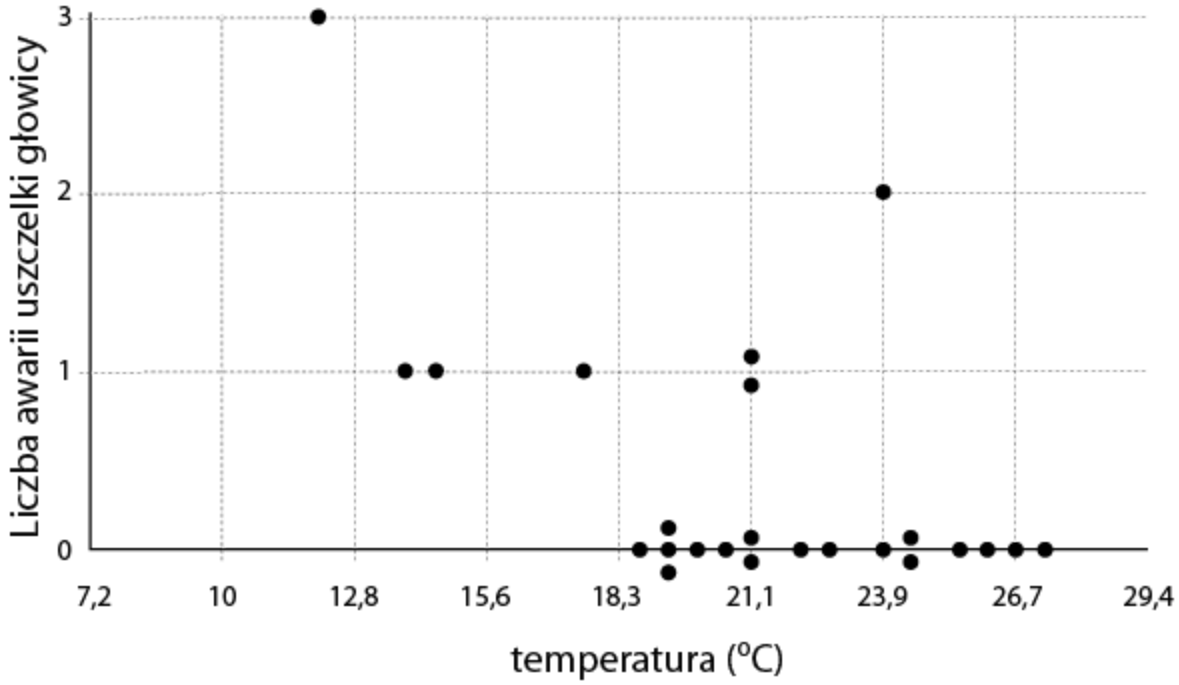
Kiedy studenci następnego dnia przychodzą na zajęcia, dowiadują się, że większość grup na całym świecie, które dostały to zadanie, postanawia stanąć do wyścigu. Profesor przechadza się po sali, dopytując ich o logikę podjęcia decyzji za wzięciem udziału w wyścigu bądź wycofaniem się z niego.

Drużyny, które postanowiły się ścigać, opowiadają o swoich ocenach prawdopodobieństwa i drzewach decyzji. Studenci nie są jednomyślni, czy awaria silnika w trakcie wyścigu nie zagraża kierowcy. Większość studentów myśli, że dane temperatury są fałszywym tropem. Przytakują, kiedy jedna z kobiet mówi: „Jeśli chcemy coś osiągnąć w wyścigach, to musimy podjąć ryzyko”. Jej drużyna była jednogłośna: 7:0 za wyścigiem.

Dmitry się sprzeciwia, a profesor bezlitośnie go przepytuje. Dmitry

twierdzi, że każde drzewo decyzyjne tworzone przez grupy jest bezpodstawne, jeśli przyjąć założenie, że awarie silnika nie dzieją się przypadkowo. Dodaje, że dane są szczególnie niejasne, bo z jakiegoś powodu główny mechanik postanowił nie umieszczać temperatur wyścigu w dniach, w których silnik nie zawiódł.

„Dobrze, Dmitry, to teraz mam pytanie ilościowe — odpowiada profesor. — Ile razy mówiłem wczoraj, że jeśli ktoś potrzebuje dodatkowych informacji, niech się do mnie zwróci?”. Przez salę przeszła fala stłumionych westchnięć. „Cztery razy — profesor odpowiada za niego. — Cztery razy powtarzałem, że jeśli potrzebujecie dodatkowych informacji, powinniście mi o tym powiedzieć”. Ani jeden student nie poprosił o brakujące dane. Profesor przedstawia nowy wykres, na którym zaznaczony jest każdy wyścig. Wygląda on następująco.



W każdym wyścigu poniżej 18 stopni Celsjusza doszło do awarii silnika.

Profesor następnie oznacza każdy wyścig jako udany lub nieudany, a z tego binarnego podziału tworzy się analiza statystyczna, znana studentom jako regresja statystyczna. Informuje studentów, że istnieje 99,4 procent szans, że w temperaturze czterech stopni dojdzie do awarii silnika. „Czy nadal mamy jakichś zwolenników wyścigu?” — pyta. I wyciąga kolejną niespodziankę.

Dane temperatury i silnika zaczerpnięte zostały z dokumentów NASA dotyczących tragicznego lotu „Challengera”, tyle że z kontekstu lotów kosmicznych przeniesiono je w kontekst wyścigów. Jake pobladł. W przypadku „Challengera” zawiodła nie uszczelka głowicy, a pierścienie O-ring — czyli gumowe pasy uszczelniające złączenia zewnętrznej strony segmentów rakiety napędzającej prom. Niska temperatura sprawiła, że pierścienie stwardniały i straciły właściwości uszczelniające.

Założenia studium przypadku zostały luźno oparte na menadżerach i inżynierach NASA oraz producenta silników rakietowych Morton Thiokol, którzy wzięli udział w pilnej telekonferencji w noc przed startem „Challengera”. Prognozy pogody z 27 stycznia 1986 roku zapowiadały wyjątkowo chłodny jak na Florydę poranek. Po konferencji NASA i Thoikol zezwoliły na lot. Dwudziestego ósmego stycznia pierścienie O-ring zawiodły w uszczelnianiu ściany rakiety. Zapalony gaz wystrzelił przez złącze na zewnątrz, a „Challenger” eksplodował siedemdziesiąt trzy sekundy po starcie. Wszystkich siedmiu członków załogi zginęło.

Studium przypadku drużyny Cartera zadziałało nienagannie. Niesamowite, jak bardzo studenci wcielili się w inżynierów podczas pilnej konferencji, którzy zezwolili na start. Profesor po mistrzowsku poprowadził te zajęcia.

„Podobnie jak wy, nikt [z NASA i Thiokol] nie poprosił o dodatkowe dane, które mógł dostać bez problemu — wyjaśnił. — Dane te oczywiście

istniały, a oni, podobnie jak my, odbyli dyskusję. Na waszym miejscu powiedziałbym pewnie: »Ale w klasie nauczyciel zwykle daje nam materiał, z którego powinniśmy korzystać«. Podczas spotkań grupowych, gdzie osoba przygotowująca prezentację w Power Poincie podsuwa nam dane przed nos, często korzystamy z tego, co mamy pod ręką. Uważam, że powinniśmy się zastanowić: »Czy są to wystarczające dane, na podstawie których możemy podjąć decyzję?«".

Prezydencka komisja badająca katastrofę „Challengera" doszła do wniosku, że gdyby dane zawierały także loty, w których nie doszło do awarii, łatwo byłoby zauważyć korelację między awarią pierścieni O-ring a temperaturą. Profesor psychologii zachowań organizacyjnych z Uniwersytetu Chicagowskiego napisał, że brak danych był podstawowym błędem wynikającym z „zawodowych niedostatków wszystkich uczestników"[3] konferencji. „Argumenty przeciwko startowi zostałyby określone ilościowo, ale tak się nie stało". Stwierdził, że inżynierom brakowało wykształcenia.

Książka socjolożki Diane Vaughan *The Challenger Launch Decision* uznana została przez NASA za najbardziej wyczerpujący opis przyczynowy tragedii. „Najbardziej szokujące jest to, że *posiadali* potrzebne dane — pisze. — Gdyby przedstawiono wykresy [tych inżynierów Thiokol, którzy chcieli przełożyć start], dostarczyłyby one ilościowych danych korelacyjnych, aby poprzeć ich opinię".

Profesorowie biznesu z całego świata od trzydziestu lat przeprowadzają eksperyment z drużyną Cartera, gdyż pokazuje on, jak niebezpieczne jest wyciąganie wniosków z niekompletnych danych i jak lekkomyślne jest poleganie tylko na tym, co zostanie podsunięte.

A teraz ostatnia niespodzianka. Wszyscy się mylili. Decyzja

„Challengera” nie wynikała z błędnej analizy ilościowej. Prawdziwy błąd NASA polegał na *zbyt dużym* przywiązywaniu wagi do analizy ilościowej.

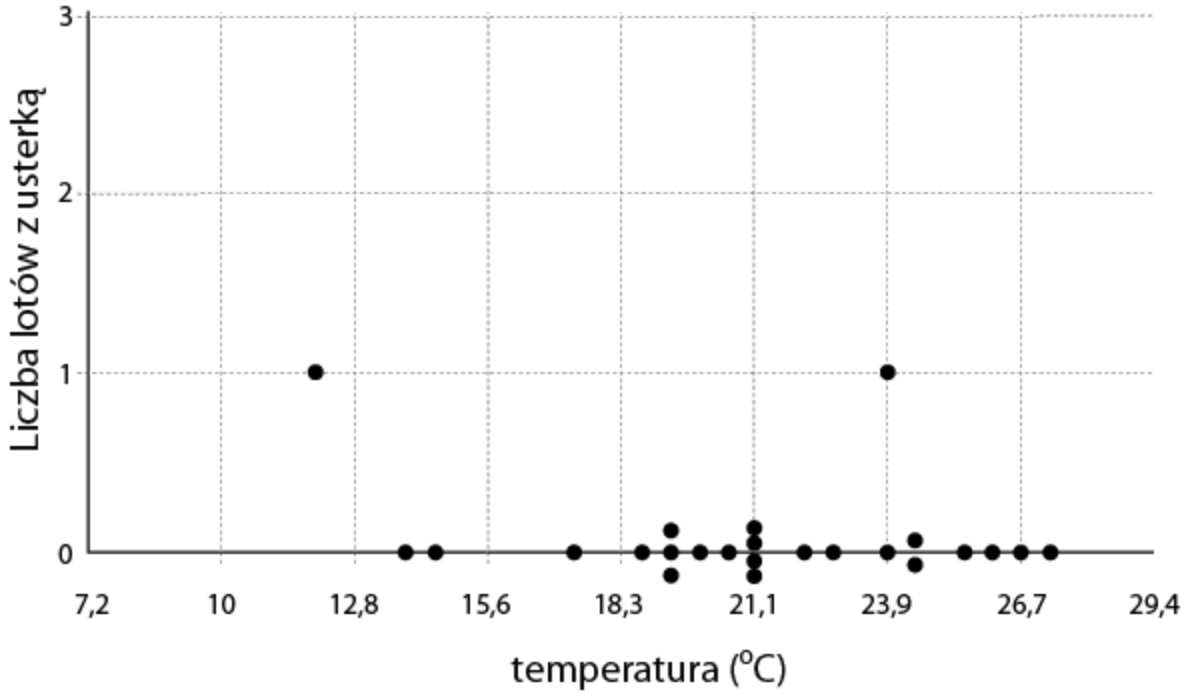
Przed startem „Challengera” pierścienie O-ring były ściśnięte w złączach łączących pionowe części rakiety. W trakcie startu z rakiety wystrzelił płonący gaz. Metalowe ściany złącza na ułamek sekundy się rozszerzyły, a przestrzeń tę momentalnie wypełniły gumowe pierścienie, uszczelniając złącze. Kiedy pierścienie się schłodziły, guma stwardniała i nie mogła się już tak szybko rozszerzyć. Im zimniejszy pierścień, tym dłuższa była chwila, w której złącze nie było uszczelniane i płonący gaz mógł wystrzelić przez szczelinę ściany. Ale mimo to temperatura zwykle nie miała znaczenia. Pierścienie pokryte były specjalną warstwą kitu uszczelniającego, który miał je chronić przed płonącym gazem. W przypadku siedemnastu lotów nie było żadnych problemów z pierścieniami O-ring (podobnie jak w przypadku siedemnastu wyścigów drużyny Cartera bez problemów z silnikiem), kit działał niezawodnie. Loty te nie dostarczyły żadnych informacji na temat tego, że pierścienie mogą zawieść, niezależnie od temperatury, bo gaz nie zdołał nawet dotrzeć do pierścieni, powodując problemy. Niekiedy jednak w kicie tworzyły się niewielkie otwory w miejscach złączy. W siedmiu lotach, w których odnotowano problemy z pierścieniami, płonący gaz przeniknął przez dziury w warstwie uszczelniającej i dosięgnął pierścieni O-ring. Tylko dane z tych siedmiu lotów mogły powiedzieć, jak pierścienie mogą zostać uszkodzone.

W tych siedmiu lotach kłopoty z pierścieniami O-ring były dwojakiego rodzaju (w przeciwieństwie do problemów z silnikiem drużyny Cartera, które zawsze miały takie samo źródło). Pierwszy: erozja. W pięciu lotach płonący gaz w trakcie startu uderzył w pierścienie i doprowadził do erozji warstwy gumy. Nie stanowiło to śmiertelnego zagrożenia, gdyż guma była

wystarczająco gruba, żeby pierścienie spełniały swoje zadanie. A erozja nie miała nic wspólnego z temperaturą.

Drugim problemem była nieszczelność. Jeśli gumowy pierścień nie rozszerzył się natychmiast, uszczelniając złącze przy starcie, płonący gaz „przelatywał” i mógł potencjalnie przelecieć przez ścianę rakiety na wylot. To było śmiertelne zagrożenie, a jak później przekonali się inżynierowie, sytuacja dramatycznie pogarszała się, gdy w niskiej temperaturze pierścienie twardniały. W dwóch wcześniejszych lotach doświadczono takich problemów, ale udało się bezpiecznie wrócić na ziemię.

Inżynierowie Thiokol, którzy podczas telekonferencji byli przeciwni startowi, nie posiadali danych z dwudziestu czterech lotów, jak sugeruje studium przypadku drużyny Cartera. Nie posiadali danych z siedmiu, jak studenci Harvardu. Posiadali dane z dwóch.



Co mówi Wam ten wykres?

Allan McDonald, ówczesny dyrektor projektu rakiety Morton Thiokol, powiedział mi: „Sprawdzenie tylko odpowiednich punktów danych potwierdzało decyzję NASA [o starcie], która była niekonkluzywna”. Nie było 99,4 procentowej pewności. Inżynierowie nie byli słabo wykształceni.

Były jednak inne ważne informacje dostarczone przez inżynierów Thiokol, które mogły pomóc NASA zapobiec nieszczęściu. Nie były one jednak ilościowe, więc menadżerowie NASA ich nie zaakceptowali. Studium przypadku Cartera uczy, że odpowiedzi byłyby dostępne, gdyby tylko inżynierowie spojrzeli na właściwe liczby. W rzeczywistości właściwe liczby w ogóle nie zawierały odpowiedzi. Decyzja odnośnie do lotu „Challengera” była niejasna. Problem był z natury nikczemnych, pełen niepewności i wykraczający poza wcześniejsze doświadczenia, wymagał więc do rozwiązania większej liczby danych.

W ramach niesławnej pilnej telekonferencji zebrano trzydziestu czterech inżynierów (wszyscy menadżerowie byli także inżynierami) w trzech miejscach. Inżynier Thiokol, Roger Boisjoly, osobiście dokonał inspekcji złącz po obu lotach z „przeciekiem” i zaprezentował fotografie z każdej z nich[4]. Po locie w 23 stopniach Celsjusza natrafił na cienkie pasmo jasnoszarej sadzy za pierścieniem na złączu, pozostawionej przez niewielką ilość gazu, która wyciekła przed uszczelnieniem pierścienia. Problem nie wyglądał na groźny. Po locie w 11 stopniach znalazł czarne pasmo sadzy pokrywające dużą część złącza. Tym razem musiało wyciec dużo gazu. Według Boisjoly’ego powód, dla którego tym razem wyglądało to znacznie gorzej, był taki, że niska temperatura spowodowała stwardnienie pierścieni, sprawiając, że wolniej się rozszerzały i uszczelniały przy starcie. Miał rację, ale nie miał danych, żeby to potwierdzić. „Zostałem poproszony o ilościowe określenie moich obaw, ale nie mogłem tego zrobić — zeznał

potem. — Nie miałem danych na poparcie, ale powiedziałem, że wiem, iż nie jest to dobry znak”.

Dzięki niezwykle wysokiej kulturze technicznej NASA opracowała szalenie rygorystyczne „przeglądy gotowości do lotu”. Były one produktywnie sprzeczne niczym dyskusje w grupach najlepszych prognostów. Menadżerowie przepytywali inżynierów i zmuszali ich do przedstawienia danych potwierdzających ich zapewnienia. Procedury te działały doskonale. Prom kosmiczny był najbardziej skomplikowaną maszyną, jaką kiedykolwiek zbudowano, a wszystkie dwadzieścia cztery loty bezpiecznie wróciły do domu[5]. Ale w trakcie tej pilnej konferencji ta sama metoda ilościowa wyprowadziła ich na manowce.

Za radą inżynierów McDonald i dwaj przedstawiciele Thiokol biorący udział w konferencji byli za odwołaniem lotu[6]. „Challenger” był już przygotowany, więc taka decyzja zapadłaby za pięć dwunasta. Zapytani przez NASA, jaka temperatura byłaby bezpieczna dla lotu, inżynierowie Thiokol zaproponowali postawić granicę na 11 stopniach Celsjusza, czyli najniższej temperaturze, w jakiej wcześniej odbywały się loty.

Menadżer NASA, Larry Mulloy, był zdumiony. Myślał, że prom może startować w temperaturze od 0 do 37 stopni Celsjusza. Ustalony w ostatniej chwili limit 11 stopni narzucał zupełnie nowe kryteria techniczne do startów. Nigdy wcześniej tego nie dyskutowano, nie uzasadniały tego dane ilościowe i oznaczało to, że nagły atak zimy wykluczał badanie kosmosu. Mulloy był tym pomysłem sfrustrowany, później nazywając go „głupim”.

Skąd inżynierowie wzięli taką liczbę? „Powiedzieli, że latali już przy temperaturze 11 stopni Celsjusza — wspominał menadżer NASA — co dla mnie nie było argumentem. To świadczy o tradycji, a nie o technologii”[7]. Boisjoly jeszcze raz został poproszony o dane potwierdzające jego obawy. „Powiedziałem, że nie mam nic więcej ponad to, co zaprezentowałem”.

W przebiegu konferencji nastąpił impas i przedstawiciel Thiokol poprosił o pięć minut „zamkniętych obrad”, podczas których firma doszła do wniosku, że nie ma więcej danych do przedstawienia. Pół godziny później powrócili do obrad z nową decyzją: startować. W oficjalnym dokumencie napisano: „Dane temperaturowe są niekonkluzywne w kwestii przewidywania wystąpienia przecieku przez pierścienie O-ring”.

Kiedy uczestnicy konferencji NASA i Thiokol rozmawiali później ze śledczymi i dziennikarzami, wciąż wskazywali na „słabą pozycję inżynieryjną”, jak ujął to jeden z nich. Ich oświadczenia zawierały te same argumenty: „nie dało się określić ilościowo”, „dane wspierające były subiektywne”, „nie wykonano odpowiedniej pracy technicznej”, „nie posiadaliśmy wystarczająco konkluzywnych danych”. W końcu to w Pomieszczeniu Oceny Misji NASA wisi słynne motto: „Bogu ufamy, resztę zawierzamy danym” [8].

„Obawy inżynierów oparte były głównie na kilku fotografiach rozebranych złączy, na których znaleźli sadzę — powiedział mi McDonald. — Jedna sytuacja miała miejsce w niskiej temperaturze, a druga w znacznie wyższej, raczej było ciepło. Roger Boisjoly uważał, że różnica między nimi jest wymowna, ale była to jakościowa ocena”. Mulloy z NASA twierdził później, że czułby się „nagi”, gdyby miał przedstawić argument Thiokol zwierzchnikom. Bez solidnej podstawy ilościowej, „nie byłbym w stanie go obronić”.

To samo narzędzie, które zapewniło NASA nieprzerwane sukcesy, a które Diane Vaughan nazwała „pierwotną kulturą techniczną”, nagle zawiodło w sytuacji, w której zabrakło rozpoznawalnych danych. Nie akceptowano argumentów, nie popartych liczbami. Stając w obliczu nieznanego wyzwania, menadżerowie NASA nie potrafili rozstać się ze swoimi narzędziami.

Psycholog i ekspert od zachowania organizacyjnego Karl Weick, badając przypadki śmierci strażaków walczących z pożarami buszu, zauważył coś niezwykłego[9]: nie chcieli oni rozstać się ze swoimi narzędziami, nawet jeśli porzucenie sprzętu pozwoliłoby im uciec przed rozprzestrzeniającym się ogniem. Weick twierdził, że to symptom znacznie większego problemu.

Pożar wąwozu Mann w Montanie w 1949 roku został uwieczniony w książce *Young Men And Fire* Normana Macleana. W trakcie akcji zrzucono strażaków na spadochronach, a pożar spodziewano się opanować do godziny dziesiątej rano następnego dnia. Ogień jednak przedostał się z zalesionego zbocza wąwozu na strome zbocze, na którym znajdowali się strażacy, i zaczął ich gonić przez wyschniętą trawę z prędkością dwunastu kilometrów na sekundę[10]. Dowódca brygady, Wagner Dodge, krzyknął do swoich ludzi, żeby porzucili narzędzia. Dwóch z nich zrobiło to natychmiast i bezpiecznie przedostało się na drugą stronę grani. Pozostali biegli z narzędziami i zostali dogonieni przez płomienie. Jeden ze strażaków usiadł wyczerpany, nie zdejmując ciężkiego plecaka. Trzynastu strażaków zginęło. Tragedia w wąwozie Mann doprowadziła do zmian w szkoleniach BHP straży pożarnej, ale ci strażacy, którzy nie porzucili narzędzi, wciąż przegrywali w walce z ogniem[11].

W 1994 roku na górze Storm King w Kolorado strażacy zetknęli się z podobną sytuacją co w wąwozie Mann, kiedy ogień przedostał się na drugą stronę kanionu i zajął dęby tuż przed nimi. Według jednego z tych, którzy przeżyli, rozległ się taki hałas, „jakby startował odrzutowiec”[12]. Czternaście osób straciło życie, uciekając przed ścianą ognia. „[Ofiara] miała na sobie plecak — napisano w raporcie. — Ofiara trzymała uchwyt piły łańcuchowej”. Znajdowała się 76 metrów od bezpiecznej strefy. Quentin Rhoades, któremu udało się uciec, przebiegł 275 metrów pod górę, „zanim zorientowałem się, że na ramieniu wciąż mam piłę! Zacząłem

rozglądać się irracjonalnie, gdzie ją mogę odłożyć, żeby nie spłonęła (…). Pamiętam, że nie mogłem uwierzyć, że odkładam moją piłę”[13]. Dwie niezależne analizy przeprowadzone na potrzeby Służby Lasów USA i Urzędu Zagospodarowania Terenu ustaliły, że wszyscy uczestnicy akcji wyszliby z niej cało, gdyby po prostu porzucili narzędzia i uciekli.

W czterech różnych pożarach w latach dziewięćdziesiątych XX wieku dwudziestu trzech strażaków walczących z pożarami buszu odmówiło rozkazu porzucenia sprzętu i zginęło wraz z nim. Nawet gdy Rhoades w końcu porzucił piłę, poczuł się tak, jakby zrobił coś nienaturalnego. Weick podobny fenomen odkrył wśród członków piechoty morskiej, którzy odmówili wykonania rozkazu zdjęcia butów ze stalowymi końcówkami, opuszczając statek, i utonęli lub przebili dziury w szalupach ratunkowych. Piloci odmawiali katapultowania się z uszkodzonych samolotów. A światowej sławy linoskoczek Karl Wallenda, który zabił się, spadając z wysokości 36 metrów, kiedy zaczął się chwiać, złapał się najpierw swojej tyczki zamiast liny. Spadając, ponownie złapał się tyczki. „Porzucanie sprzętu to synonim oduczania się, adaptacji, elastyczności — napisał Weick. — Niechęć do porzucenia narzędzi przemienia niektóre dramaty w tragedie”[14]. Strażacy są dla niego przykładem i metaforą organizacji, które trzymają się zaufanych metod, nawet w sytuacji, gdy prowadzą one do zdumiewających decyzji.

Zamiast adaptować się do nieznanych sytuacji — czy to w przypadku katastrof lotniczych, czy pożarów — doświadczone grupy zawodowe pod presją stają się rygorystyczne i „trzymają się tego, co wiedzą najlepiej”. Stają się niczym jeż, starający się dopasować nieznaną sytuację do znanej strefy komfortu, jakby chcieli zrobić z niej sytuację, której już doświadczyli. Strażacy najlepiej znają swoje narzędzia. „Narzędzie strażaka definiuje jego pozycję w grupie, to dzięki sprzętowi zostali wysłani do akcji

— napisał Weick. — Biorąc pod uwagę rolę narzędzi w definiowaniu istoty strażaka, nie powinno nikogo dziwić, że porzucenie ich postrzegane jest jako egzystencjalny kryzys”. Jak zwięźle ujął to Maclean: „Kiedy strażakowi każą porzucić narzędzia, to tak jakby kazali mu zapomnieć, że jest strażakiem”.

Weick wyjaśnia, że wśród strażaków panuje silna kultura wpajająca im, że potrafią poradzić sobie z trudnościami, a porzucanie narzędzi jej przeczy, bo oznacza, że stracili kontrolę. Piła Quentina Rhoadesa stanowiła tak dużą część jego samego, że nawet nie zdawał sobie sprawy, że ją przy sobie ma, tak jak nie zwraca uwagi na to, że ma ręce. Kiedy targanie ze sobą piły straciło sens, Rhoades wciąż nie potrafił uwierzyć, że się z nią rozstaje. Czuł się nagi, tak jak Larry Mulloy czułby się, nie mając argumentów ilościowych popierających decyzję o odwołaniu lotu. W NASA przyjęcie argumentu jakościowego oznaczało, że zapominasz, że jesteś inżynierem.

Kiedy socjolożka Diane Vaughan rozmawiała z inżynierami z NASA i Thiokol pracującymi nad silnikami rakietowymi, przekonała się, że pracownicy NASA wierzą, że wszystko będzie dobrze, bo „wykonaliśmy wszystkie procedury”, bo „[przegląd gotowości lotu] jest procesem drastycznym i przeciwstawnym”, bo „wszystko wykonaliśmy zgodnie z podręcznikiem”. Narzędziami NASA były znane im procedury. Zasady zawsze wcześniej działały. Jednak w przypadku „Challengera” nie wystarczyły. Zamiast kultury „potrafisz”, powinna zostać zastosowana kultura „improwizuj”, jak ją nazywa Weick. Zamiast odrzucać informacje, które nie pasowały do ustalonych ram, powinni byli je wziąć pod uwagę i improwizować.

Nie poddający się kwantyfikacji argument Rogera Boisjoly’ego, że niska temperatura nie jest korzystna, w oczach NASA oparty był jedynie na emocjach. Roger opierał swój argument tylko na fotografii, co nie było

zgodne z obowiązującymi standardami, dowód więc uznano za nie do przyjęcia i odrzucono. Podejście w grupie projektantów rakiet, jak zauważyła Vaughan, „oparte było na zgodności”. Po tragedii okazało się, że inni inżynierowie uczestniczący w telekonferencji zgadzali się z Boisjoly’em,, ale nie potrafili przedstawić argumentów ilościowych, siedzieli więc cicho, a ciszę uznano za przyzwolenie na start. Jeden z inżynierów biorących udział w konferencji powiedział: „Jeśli uważam, że nie mam wystarczających danych na poparcie mojej opinii, uznaję, że opinia przełożonego jest ważniejsza od mojej”.

Porzucanie znajomych narzędzi jest szczególnie trudne dla doświadczonych profesjonalistów, polegających na czymś, co Weick nazwał wyuczonym zachowaniem. Oznacza to, iż daną czynność wykonywali, rozwiązując te same problemy tak często, że zachowanie to stało się automatyczne i nie postrzegają już go jako narzędzia. Badania nad wypadkami lotniczymi wykazały, że „często załogi trzymały się pierwotnego planu lotu” [15], nawet w ekstremalnych warunkach.

Kiedy Weick rozmawiał z jednym z najlepszych na świecie strażaków gaszących pożary buszu, Paulem Gleasonem, powiedział mu on, że postrzega kierowanie swoją drużyną nie jako podejmowanie decyzji, ale jako poszukiwanie rozsądku. „Jeśli podejmę decyzję, jestem jej autorem, jestem z niej dumny i mam tendencję do jej bronienia i ignorowania tych, którzy ją kwestionują — wyjaśnia Gleason. — Jeśli szukam rozsądnego wyjścia, jest to czynność dynamiczna, słucham innych i mogę zmienić zdanie” [16]. Stosuje coś, co Weick nazywa „niezobowiązującymi przeczuciami”. Gleason wydaje polecenia członkom swojej drużyny z jasnymi przesłankami i dając do zrozumienia, że mogą się one zmienić, jeśli drużyna uzna inaczej.

W noc telekonferencji „Challengera” następująca procedura miała tak

wielkie znaczenie, że Mulloy poprosił Thiokol o wydanie zezwolenia na start na piśmie, uzasadnienie jego i podpisanie. Odwołanie lotu w ostatniej chwili w przeszłości zawsze odbywało się ustnie. Allan McDonald z Thiokol, który znajdował się w pomieszczeniu z Mulloyem, odmówił wykonania tego polecenia, wykonał je więc jeden z przełożonych Mulloya z Utah i przefaksował dokument. Nawet Mulloy, który domagał się danych, czuł się niepewnie z tą decyzją, mimo że był chroniony najważniejszym narzędziem NASA — jej świętymi procedurami. Procedury te doprowadziły do skierowania wszelkich działań na zdecydowaną obronę podjętej decyzji, a nie na wykorzystanie wszystkich dostępnych informacji celem jej zmiany i wydania właściwego polecenia. Menadżerowie NASA, podobnie jak strażacy, zespolili się ze swoimi narzędziami. Jak ujął to McDonald, analizowanie wyłącznie danych ilościowych potwierdzało pogląd NASA, że nie ma związku między temperaturą a awarią. Standard ilościowy NASA był cennym narzędziem, ale nieodpowiednim do tego zadania. Tej nocy powinno się go porzucić.

Łatwo mówić z perspektywy czasu. Menadżerowie przyzwyczajeni do bieżących informacji technicznych nie uzyskali ich, a inżynierowie uznali, że bez nich lepiej się nie odzywać. Kilkadziesiąt lat później astronauta, który brał udział w lotach promów kosmicznych zarówno przed katastrofą „Challengera”, jak i po niej, a potem stał się szefem bezpieczeństwa i powodzenia misji NASA, wspominał, co dla niego oznaczały słowa: „Bogu ufamy, resztę zawierzamy danym”: „Między wierszami można było to zrozumieć, że nie interesuje nas twoja opinia. Jeśli masz dane, wysłuchamy ich, ale twoja opinia nie będzie brana pod uwagę” [17].

Fizyk i laureat Nobla, Richard Feynman, był jednym z członków komisji badającej sprawę „Challengera” i w trakcie przesłuchań napomniał menadżera NASA za to, że powtarzał, iż dane Boisjoly’ego nie dowodziły

jego racji. „Kiedy nie ma pan danych — powiedział Feynman — musi pan użyć zdrowego rozsądku” [18].

Takie są z definicji nikczemne sytuacje. Strażacy i inżynierowie promów kosmicznych nie mają przywileju uczyć się na własnych błędach. Drużyna lub organizacja, która chce być jednocześnie wiarygodna i elastyczna, według Weicka musi być jak zespół jazzowy. Są fundamenty — skale i akordy — których nauczyć musi się każdy członek, ale są one jedynie narzędziami pomagającymi podejmować rozsądne decyzje w dynamicznym środowisku. Nie ma narzędzi, których nie można zostawić, przekształcić lub zmienić ich przeznaczenia, gdy stawia się czoło nowym wyzwaniom. Nawet jeśli są to najświętsze narzędzia. Nawet narzędzia tak powszechne, że stają się niewidzialne. Oczywiście, łatwiej powiedzieć, niż zrobić. Zwłaszcza jeśli narzędzie staje się rdzeniem kultury organizacji.

Kapitan Tony Lesmes mówi, że jego ludzie z bazy lotniczej Bagram w północno-wschodnim Afganistanie szli do pracy tylko wtedy, kiedy ktoś znalazł się w niebezpiecznej sytuacji bez wyjścia. Lesmes dowodził drużyną skoczków spadochronowych sił powietrznych zwanych w skrócie PJ. Był to oddział do specjalnych zadań na potrzeby dramatycznych misji ratunkowych, które wymagały na przykład zrzucenia nocą spadochroniarzy na terytorium wroga, żeby ocalić zestrzelonych pilotów. Skrzyżuj ze sobą żołnierza, ratownika medycznego, nurka, strażaka, specjalistę od ratownictwa wysokogórskiego i spadochroniarza, a otrzymasz członka PJ. Ich symbolem jest anioł oplatający ramionami świat, niżej znajdują się słowa: „Żeby inni mogli żyć”.

W bazie Bagram nie było czegoś takiego, jak typowy dzień. Jednego dnia PJ musieli spuszczać się ze zbocza, żeby dotrzeć do żołnierza, który wpadł do nieoznakowanej studni. Innego dnia ruszali na pomoc żołnierzowi piechoty ranionemu w walce. PJ mogli towarzyszyć jednostkom w misjach,

ale przez większość czasu pozostawali w bazie, trzymani w całodobowej gotowości, oczekując „dziewięcioliniowca”, czyli liczącego dziewięć linii formularza z podstawowymi informacjami na temat nagłego wypadku. Takiego jak ten, który nadszedł jesienią 2009 roku. Należał on do kategorii alfa, czyli ciężkich urazów. W ciągu kilku minut drużyna była gotowa do odlotu.

Komunikat był lakoniczny. Przydrożna bomba eksplodowała, gdy mijał ją opancerzony konwój armii. Miejsce zdarzenia znajdowało się około pół godziny drogi helikopterem. Byli ciężko ranni, nie wiadomo było jednak, ilu ich jest i jak poważnie są obrażenia, i czy bomba nie była częścią zasadzki, w ramach której wrogowie czekają przyczajeni na przybycie misji ratunkowej.

PJ przywykli do otrzymywania niejednoznacznych informacji, ale te były wyjątkowo niejasne nawet dla nich. Lesmes wiedział, że muszą zabrać ze sobą ciężki sprzęt, w tym „szczęki życia” i diamentową piłę, bo jak mi powiedział: „opancerzonego pojazdu nie rozetniesz tak jak drzwi samochodu”. Przeszkodą był ciężar, zwłaszcza na dużych wysokościach w górach. Jeśli helikoptery były zbyt ciężkie, nie mogły się utrzymać w powietrzu. Kolejnym wyzwaniem było paliwo. A jeszcze większym przestrzeń. Każdy PJ miał swój sprzęt, a w każdym helikopterze było tyle miejsca, co w dużym vanie. Nie wiedzieli, ilu żołnierzy było rannych, do natychmiastowej ewakuacji, i jak dużo miejsca będą potrzebowali.

Lesmes chciał mieć pewność, że mają tyle miejsca dla potencjalnych pacjentów, żeby nie musieli odwiedzać miejsca eksplozji dwa razy. Opatrzenie i załadowanie ciężko rannych żołnierzy zajmowało trochę czasu. Im więcej go spędzą na miejscu, tym większa szansa, że zwrócą uwagę wroga. Mogło się okazać, że ekipa ratunkowa sama będzie potrzebowała pomocy.

Lemes miał dwadzieścia siedem lat i rok wcześniej poprowadził stanową ekipę ratunkową w miejscu uderzenia huraganu. Afganistan był jego pierwszą większą misją wojskową i dowodził drużyną, w której znajdowali się starsi członkowie mający za sobą wiele misji. Jak zwykle Lemes sprowadził do centrum operacyjnego dwóch członków, którzy mieli zebrać dla niego informacje i pomóc rozeznać się w sytuacji. „Czasami inni stawiali bardzo dobre pytania w kwestiach, o których ja bym nie pomyślał — przyznał mi. — Musisz uzyskać jak najwięcej informacji w jak najkrótszym czasie". Ale dotarła jeszcze tylko jedna, niewiele znacząca informacja. „W filmie dron przeleci nad miejscem i zbierze dla ciebie wszystkie potrzebne informacje — mówi mi Lesmes. — Ale życie to nie Hollywood".

Wyszedł do helikopterów, gdzie żołnierze przywdziewali swój bojowy sprzęt. Sytuacja nie odpowiadała typowemu drzewu decyzyjnemu. Wyłożył im wyzwania i zapytał, jak je rozwiązać.

Jeden z członków zasugerował, żeby upchnąć sprzęt w helikopterze i zrobić więcej miejsca. Inny powiedział, że mogą zostawić kilku swoich ludzi z konwojem, jeśli będzie trzeba przysłać drugi helikopter. Jeden powiedział, że mogą ewakuować najciężej rannych pacjentów i jeśli trzeba będzie wrócić, to przesuną konwój w jakieś mniej podejrzane miejsce. Ale bomba eksplodowała, gdy konwój był tuż przy niej na wyboistym terenie. Lesmes nie wiedział nawet, jak mobilny jest konwój.

„Nie przychodziło nam do głowy żadne realne rozwiązanie, które dawałoby nam przewagę. Chciałem szybkiej akcji i możliwości zabrania rannych żołnierzy — powiedział mi. — Dystans, czas i ograniczenia dotyczące braku informacji o wrogu zaczęły się nawarstwiać. Odniosłem wrażenie, że nie jesteśmy przygotowani na najgorsze scenariusze. Sytuacja ta znajdowała się poza naszymi scenariuszami". Innymi słowy, nie dostał

konkretnego raportu, na jaki liczył. Opierając się na otrzymanych informacjach, Lesmes założył, że ciężko rannych żołnierzy będzie więcej niż trzech, ale mniej niż piętnastu. Zaczął kiełkować pomysł, który mógł przygotować więcej miejsca dla potencjalnych pacjentów. Mógł porzucić narzędzie, którego nigdy wcześniej nie porzucał w takiej sytuacji: siebie samego.

Lesmes zawsze towarzyszył swojej drużynie w akcjach kategorii alfa, w których było wiele ofiar. Dowodził nimi na miejscu. Jego zadaniem było oceniać sytuację z perspektywy, podczas gdy PJ pracowali nad uratowaniem pacjentów lub ich kończyn. Pomagał zabezpieczyć teren, utrzymywał kontakt z żołnierzami, bazą i pilotami helikopterów, którzy krążyli, czekając na odbiór rannych. Jeśli wywiązała się walka, wzywał przez radio samoloty. Koordynował działania z innymi oficerami na tym terenie, często należącymi do innych gałęzi armii. Było pewne, że na miejscu eksplozji panuje emocjonalny chaos. Żołnierze, widząc poharatanych towarzyszy ssących fentanyl i mogących się wykrwawić, chcą pomóc, ale trzeba ich przenieść. Na miejscu musi zapanować ład. Tym razem, jeśli nie było więcej rannych, niż zakładał Lesmes, wiedział, że jego najstarszy członek drużyny da radę opanować sytuację na miejscu i zapewnić pomoc medyczną. Lesmes w tym czasie mógł przygotować szpital polowy i koordynować transport pacjentów helikopterami z centrum operacyjnego, słuchając przez radio raportów kolegów. Był to kompromis, ale każda opcja niosła ze sobą jakiś kompromis.

Lesmes udał się do swoich kolegów z drużyny, oznajmiając im swoją „hipotezę”, jak sam ją nazwał, do której sam nie był przekonany. „Chciałem, żeby ją obalili” — powiedział mi. Powiedział im, że zamierza zostać w bazie, żeby oszczędzić miejsca na sprzęt i pacjentów. Łopaty wirnika helikoptera się rozpędzały, uciekał czas tak zwanej złotej godziny,

czyli krytycznego okienka, w którym można uratować najciężej rannych żołnierzy. Nakazał im szybko udzielić odpowiedzi, a on rozważy każdą z nich. Kilku ludzi milczało. Paru zaprotestowało. Ich najważniejszym narzędziem było to, że działali razem, nikt z nich nie rozważał porzucenia tego narzędzia. Jeden z żołnierzy stwierdził oschle, że zadaniem oficera jest udanie się z nimi i powinien wykonać swoją pracę. Inny się zezłościł. Jeszcze inny zasugerował, że Lesmes się boi. Powiedział Lesmesowi, że powinni robić to, co zawsze robią, kiedy nadejdzie pora. Lesmes rzeczywiście się bał, ale nie o swoje życie. „Jeśli stanie się coś złego, a oficera nie będzie na miejscu — przyznał mi — wyobraź sobie, jak to wytłumaczysz rodzinom".

Siedziałem z nim pod pomnikiem drugiej wojny światowej w Waszyngtonie, kiedy wypowiedział te słowa. Zachowywał stoicki spokój, a chwilę potem się rozpłakał. „Cała ta konstrukcja zbudowana jest na ćwiczeniach, znajomości i spójności — powiedział. — Doskonale rozumiem, dlaczego niektóre chłopaki były złe. Łamałem naszą podstawową procedurę operacyjną. Mój osąd był kwestionowany. Ale jeślibym poleciał, możliwe, że musielibyśmy powrócić na to miejsce". Sprzeciw, jaki usłyszał, był natury emocjonalnej i filozoficznej, a nie taktycznej. Zdarzało się wcześniej, że pod ich wpływem zmieniał zdanie, ale nie tym razem. On miał zostać, a na nich była najwyższa pora. Helikoptery wzbiły się w powietrze, a Lesmes powrócił do centrum operacyjnego. „Zmagałem się z tym potwornie — powiedział. — Widziałem, co się dzieje, i jeśli coś złego miałoby się wydarzyć, dosłownie obserwowałbym spadający helikopter".

Misja ratunkowa, na szczęście, zakończyła się całkowitym sukcesem. Żołnierze opatrzyli rannych na miejscu eksplozji, a siedmiu z nich trzeba

było wnieść do helikopterów. Upakowano ich jak sardynki. Niektórym trzeba było dokonać amputacji w szpitalu polowym, ale wszyscy przeżyli.

Po zakończeniu akcji jeden ze starszych żołnierzy przyznał, że była to właściwa decyzja. Inny przez kilka miesięcy nie wypowiadał się na ten temat, ale w końcu powiedział, że był zaskoczony tym, jak wielkie zaufanie pokłada w nich Lesmes. Żołnierz, który początkowo wpadł w gniew, przez pewien czas pozostawał rozgniewany. Inny PJ z Bagram, z którym rozmawiałem, powiedział: „Gdybym był na jego miejscu, stwierdziłbym »lecimy wszyscy«. Musiała to być bardzo trudna decyzja” [19].

„Sam nie wiem — przyznaje Lesmes. — Czasami nadal nie jestem pewien tej decyzji. Gdyby coś poszło źle, okazałaby się zła. Może mieliśmy szczęście. Żadna z opcji wówczas nie była optymalna”.

Pod koniec rozmowy wspomniałem o pracy Weicka na temat strażaków, którzy nie chcieli się rozstać ze swoimi narzędziami. Weick wyjaśniał, że pod presją profesjonaliści trzymają się tego, co znają najlepiej. Zasugerowałem Lesmesowi, że może jego ludzie reagowali emocjonalnie, odnosząc się do czegoś, co było im znane. Są chwile, kiedy trzeba porzucić nawet przenajświętsze narzędzie, jakim jest bycie razem. „Tak, hmmm”. — Pokiwał głową potakująco. Oczywiście, łatwo mi mówić. Zamilkł na chwilę. „Tak — powiedział w końcu — ale wszystko jest na nim zbudowane”.

Menadżerowie „Challengera” popełnili błąd, trzymając się znajomych rozwiązań w obliczu niezwykłego wyzwania. Kapitan Lesmes porzucił święte narzędzie i się udało. Kiedy emocje ostygły, kilku jego ludzi przyznało, że postąpił słusznie. Inni nigdy się z tym nie pogodzili. Wspominanie tej chwili doprowadziło Lesmesa do łez. Nie tak wygląda happy end dobrej decyzji. Allan McDonald powiedział mi, że gdyby NASA odwołała lot, inżynierowie nalegający na jego odłożenie mogliby zostać

okrzyknięci tchórzami, a tchórze nie są mile widziani w przemyśle kosmicznym. Jak powiedziała inżynier NASA, Mary Shafer: „Naleganie na bezwzględne bezpieczeństwo jest dla ludzi, którzy nie mają jaj, żeby żyć w prawdziwym świecie”[20]. Nic dziwnego, że organizacje starają się kształcić ekspertów, którzy zarazem będą biegle posługiwali się swoimi narzędziami, jak i znajdą w sobie gotowość, by je porzucić. Istnieje jednak strategia, która pomaga to osiągnąć. Choć może zabrzmieć to dziwnie, polega ona na wysyłaniu sprzecznych wiadomości.

„Kongruencja” w socjologii oznacza „dopasowanie” kulturowe elementów składowych instytucji — wartości, celów, wizji, własnych koncepcji i stylów przywódczych. Od lat osiemdziesiątych XX wieku kongruencja jest filarem teorii organizacji. Efektywna kultura powinna być zarazem spójna i silna. Jeśli wszystkie sygnały kierują w jedną stronę, umacniają one spójność, a ludzie cenią spójność.

Wiele indywidualnych profili biznesowych zostało stworzonych tak, żeby wspierać kongruencję. Jednak w pierwszym badaniu, które systematycznie przeanalizowało przeróżne organizacje w szkolnictwie wyższym, badacze analizujący kongruencję w 334 instytucjach odkryli, że nie miała ona żadnego wpływu na sukces organizacji[21]. Administratorom, kierownikom wydziałów i członkom zarządu w wysoce kongruentnych instytucjach łatwiej było klasyfikować kulturę, ale nie miała ona żadnego wpływu na wyniki, od akademickiego i zawodowego rozwoju studentów, po zadowolenie z kierunku i finansową stabilność szkoły. Badaczka przeanalizowała tysiące firm. Odkryła, że najefektywniejsze organizacje i najefektywniejsi przywódcy mieli dużą elastyczność[22] i w rezultacie rządziły nimi paradoksy. Potrafili być wymagający i opiekuńczy, zorganizowani i przedsiębiorczy, a nawet hierarchiczni i indywidualistyczni jednocześnie. Pewien stopień niejasności, jak się okazało, nie był

szkodliwy. Przy podejmowaniu decyzji w nieoceniony sposób poszerzał zasób narzędzi organizacji.

Philip Tetlock i Barbara Mellers wykazali, że myśliciele tolerujący niejasność są najlepszymi prognostami. Jeden z byłych studentów Tetlocka, profesor Shefali Patil z Uniwersytetu w Teksasie, stanął na czele projektu mającego wykazać, że kultury potrafią wytworzyć formę niejasności, która zmusza osoby decyzyjne do korzystania z więcej niż jednego narzędzia do stania się bardziej elastycznym i szybszego uczenia się.

W jednym z eksperymentów badani odegrali role menadżerów działu zasobów ludzkich, którzy mieli przewidzieć wyniki osób starających się o pracę[23]. Przedstawiono im standardowy proces oceny pokazujący, jak zwykle ocenia się umiejętności kandydatów, a następnie powiedziano im, że ich decyzje zostaną ocenione (i nagrodzone finansowo). W przyspieszonej symulacji życia, po wydaniu każdej prognozy mogli sprawdzić, jak dany kandydat poradził sobie według dokumentacji firmy. W niektórych seriach aplikantów kandydaci wydawali oceny zgodnie z przewidywaniami standardowego procesu, w innych nie byli nawet blisko. A jednak z biegiem czasu poszczególni menadżerowie dopasowywali się do standardowych procedur niezależnie od wyników, nawet jeśli ewidentnie one nie działały i jeśli łatwo można było odkryć lepszy system. Nie potrafili uczyć się na podstawie doświadczeń. Do momentu aż wprowadzono pewien niuans. Menadżerom przedstawiono fałszywe badanie z „Harvard Business Review” mówiące, że odnoszące największe sukcesy grupy stawiają na niezależność i odstępstwa. Nagle ich umysły cudownie się otworzyły i zaczęli się uczyć. Potrafili rozpoznać, kiedy standardowy proces oceny powinien zostać zmodyfikowany lub odrzucony. Uczyli się wraz z doświadczeniem, a ich prognozy stawały się coraz trafniejsze. Zaczęli korzystać z *inkongruencji*. Formalne procedury

oceny zostały wywrócone przez nieformalną kulturę indywidualnej autonomii i podejmowania decyzji, a także odstępstwa od typowych metod.

Inkongruencja działała także w drugą stronę. Menadżerowie HR, którym przedstawiono standardowy proces oceniania i jednocześnie powiedziano, że liczy się jedynie trafność ich prognoz, odrzucili na wstępie ten proces i zaczęli szukać własnych zasad. Nigdy nie dowiedzieli się, kiedy standardowy proces rzeczywiście działał. W tym przypadku lekiem okazało się fałszywe badanie z „Harvard Business Review" mówiące, że odnoszące największe sukcesy grupy stawiają na spójność, lojalność i szukanie kompromisów. Tym razem menadżerowie HR nagle trzymali się standardowego procesu, kiedy miał on wartość, ale byli gotowi od niego odstąpić, kiedy tylko jej nie miał, tak jak powinni to byli zrobić menadżerowie z NASA.

Uczniowie szkół ekonomicznych uczeni są, że dobry menadżer zawsze potrafi dostosować każdy element pracy do kultury, w której wszystkie wpływy wzajemnie się umacniają, czy to w kierunku spójności, czy indywidualizmu. Ale kultury potrafią być zbyt spójne wewnętrznie. Inkongruencja, jak mówi mi Tetlcok, „pozwala dokonać weryfikacji".

Eksperymenty wykazały, że kultura efektywnego rozwiązywania problemów potrafi zbalansować standardową praktykę (jaka by ona nie była) z siłami, które pchają w przeciwnym kierunku. Jeśli menadżerowie dążyli do spójności, wspieranie indywidualizmu pomagało im wprowadzić „myślenie obustronne" i uczyć się w każdej sytuacji. Jeśli przywykli do improwizowania, podobnie działało wspieranie lojalności i spójności. Sztuczka polegała na poszerzaniu zasięgu organizacji za pomocą zidentyfikowania dominującej kultury, a potem zdywersyfikowania jej poprzez pchanie w przeciwnym kierunku.

W momencie startu „Challengera" kultura „potrafisz to" obowiązująca

w NASA przejawiała się jako ekstremalna odpowiedzialność za proces w połączeniu z kolektywistycznymi normami społecznymi. Wszystko było kongruentne w ramach zgodności ze standardowymi procedurami. Proces był tak rygorystyczny, że odrzucał dowody, które nie pasowały do ustalonych zasad, i tak święty, że Larry Mulloy czuł się chroniony przez podpisany skrawek papieru poświadczający, że postąpił zgodnie z procedurami. Odstępstwa były brane pod uwagę w raportach gotowości lotu, ale w decydującym momencie najważniejsza grupa inżynierów poprosiła o chwilę narady poza konferencją, w trakcie której uznała, że powinna się dostosować. Jak powiedział jeden z inżynierów, bez danych „opinia przełożonego jest lepsza od mojej".

Im dłużej rozmawiałem z kapitanem Lesmesem, tym większe odnosiłem wrażenie, że odczuwał silną odpowiedzialność za wynik (szukał rozwiązań, nawet jeśli odbiegały one od standardowych procedur) w zakresie wyjątkowo silnie działającej kultury kolektywnej, która utrudniała podjęcie decyzji odbiegającej od schematów. Jak ujęli to Patil, Tetlock i Mellers, wykorzystał „siłę przeciwstawnych argumentów w promowaniu elastycznego, wielostronnego myślenia". Podtytuł ich pracy brzmi: „Balansowanie ryzykiem bezmyślnego posłuszeństwa i lekkomyślnego odstępstwa".

Najlepsze drużyny prognostów wykształciły tę samą kulturę przeciwstawnych argumentów. Każda drużyna była oceniana wyłącznie na podstawie trafności prognoz jej członków, ale Good Judgement Project wykształcił w swoich szeregach kulturę kolektywną. Oczekiwano komentarzy. Członków drużyny zachęcano do głosowania na najbardziej przydatne ekspertyzy i doceniano największe osiągnięcia, na przykład przełomowe spostrzeżenia.

Przed katastrofą „Challangera" był długi okres, kiedy kultura NASA

kształciła inkongruencję. Gene Kranz[24], dyrektor lotu, w czasach gdy Apollo 11 wylądował na Księżycu, funkcjonował zgodnie z niepodważalną mantrą: „Bogu ufamy, resztę zawierzamy danym", ale wykształcił też nawyk szukania opinii u techników i inżynierów każdego szczebla. Jeśli usłyszał dwukrotnie tę samą obawę, nie potrzebował danych, żeby przerwać proces i zbadać sprawę.

Wernher von Braun, stojący na czele badań w Centrum Lotów Kosmicznych imienia George'a C. Marshalla nad rakietą, która poleciała na Księżyc, potrafił zbalansować rygorystyczne procedury NASA z nieformalną, indywidualistyczną kulturą, zachęcającą do wyrażania sprzeciwu i międzywydziałowej komunikacji. Von Braun zainicjował „poniedziałkowe notatki"[25]: co tydzień inżynierowie mieli dostarczyć jedną stronę notatek na temat ich najważniejszych problemów. Von Braun na marginesie wpisywał swoje komentarze, a następnie puszczał tę kompilację w obieg. Wszyscy mogli zobaczyć, z jakimi problemami borykają się inni i jak łatwo zgłosić problem. „Poniedziałkowe notatki" były rygorystyczne, ale nieformalne.

Na podstawie notatek z dwóch dni po lądowaniu na Księżycu w 1969 roku, von Braun opracował krótkie zadanie, które inżynierowie mieli rozwiązać, zgadując, dlaczego zbiornik płynnego tlenu niespodziewanie stracił ciśnienie. Problem nie miał już znaczenia dla misji na Księżyc, ale mógł się pojawić ponownie w przyszłych lotach. „Starajmy się to zbadać najprecyzyjniej jak potrafimy — napisał von Braun. — Musimy wiedzieć, czy stoi za tym coś jeszcze, co wymaga sprawdzenia bądź naprawy". Von Braun, podobnie jak Kranz, szukał problemów, nie ignorował złych przeczuć czy niepomyślnych wieści. Nawet nagradzał tych, którzy ujawniali problemy. Kiedy Kranz i Braun zakończyli pracę w NASA, przesłanie „resztę zawierzamy danym" pozostało, ale

nieformalna kultura podejmowania decyzji i siła indywidualnych przeczuć zanikła.

W 1974 roku Centrum Lotów Kosmicznych imienia George'a C. Marshalla przejął William Lucas. Historyk NASA napisał, że Lucas był genialnym inżynierem, ale „często wybuchał gniewem, kiedy dowiadywał się o problemach". Allan McDonald opisał mi go jako osobę, która „jest gotowa zastrzelić posłańca". Lucas przemienił „poniedziałkowe notatki" Brauna w system komunikacji skierowany wyłącznie w górę. Nie wpisywał własnych komentarzy i nie puszczał notatek w obieg. Po pewnym czasie notatki zmieniły się w ustandaryzowane formularze, które trzeba było wypełniać. „Poniedziałkowe notatki" stały się kolejną, rygorystyczną formalnością w kulturze procesowej. „Jakość notatek błyskawicznie spadła" [26] — napisał inny oficjalny historyk NASA.

Lucas przeszedł na emeryturę niedługo po katastrofie „Challengera", ale jego kultura przetrwała. Kolejny śmiertelny wypadek NASA, katastrofa promu „Columbia" z 2003 roku, była kulturową kopią „Challengera". NASA trzymała się swoich narzędzi w nietypowych okolicznościach. Katastrofa „Columbii" zrodziła się z jeszcze silniejszej, niefortunnej kongruencji pomiędzy odpowiedzialnością za proces a grupowymi normami. Inżynierów zaniepokoił problem techniczny, którego nie rozumieli w pełni, ale nie potrafili go ująć ilościowo. Kiedy zwrócili się do Departamentu Obrony Stanów Zjednoczonych o wydanie wysokiej jakości zdjęć części promu, która mogła ulec uszkodzeniu, menadżerowie NASA nie tylko zablokowali pomoc z zewnątrz, ale też przeprosili Departament za kontakty poza „właściwymi kanałami" [27]. Administratorzy NASA obiecali, że już więcej nie dojdzie do pogwałcenia protokołu. Komisja śledcza badająca katastrofę „Columbii" oznajmiła, że kultura NASA „stawiała na łańcuch dowodzenia, procedury, przestrzeganie zasad i postępowanie

według reguł. Chociaż zasady i procedury były niezbędne do koordynacji, miały niezamierzony negatywny wpływ”. Ponownie „posłuszeństwo wobec hierarchii i procedur” zakończyło się katastrofą. Inżynierowie niższej rangi znowu mieli obawy, ale nie potrafili ująć ich ilościowo, milczeli więc, bo „wymagania odnośnie do danych były rygorystyczne i krępowały ich działania”.

W aspektach zarządzania i przywiązania do procedur katastrofy „Challengera” i „Columbii” są tak niepokojąco do siebie podobne, że komisja śledcza doszła do wniosku, iż NASA „nie potrafi się uczyć” na błędach. Przy braku kultury przeciwstawnych sił NASA nie potrafiła się uczyć tak, jak badani przez Patil umieszczeni w kulturze silnej kongruencji.

Istniały jednak w NASA osoby, które wyniosły kluczowe lekcje i wykorzystały je, kiedy nadszedł czas.

Wiosną 2003 roku, dwa miesiące po utracie „Columbii”, NASA postanowiła przerwać trwający od czterdziestu lat i warty miliard dolarów projekt. Sonda Gravity Probe B była cudem techniki zaprojektowanym do zbadania ogólnej teorii względności Einsteina[28]. Miała zostać wystrzelona na orbitę i zmierzyć, w jaki sposób masa i ruch obrotowy Ziemi wpływają na zakrzywienie czasoprzestrzeni, podobnie jak wirująca kula bilardowa wpływałaby na zawartość kadzi z miodem. GP-B była najdłuższym projektem w historii NASA. Ale nie był to powód do dumy.

Projekt rozpoczęto rok po uruchomieniu NASA. Start przekładano wielokrotnie z przyczyn technicznych i trzy razy niemal zrezygnowano z projektu. Niektórzy pracownicy NASA twierdzili, że misja nie jest możliwa, a mający wpływy w Kongresie fizyk ze Stanford musiał wielokrotnie zabiegać o przywrócenie funduszy.

Wyzwania technologiczne były ogromne. Sonda wymagała najokrąglejszych przedmiotów, jakie kiedykolwiek wyprodukowano —

kwarcowych wirników żyroskopowych wielkości piłeczki od ping-ponga. Gdyby powiększyć je do rozmiarów Ziemi, najwyższy szczyt na nich wynosiłby dwa i pół metra. Żyroskopy musiały zostać schłodzone do temperatury -267 stopni Celsjusza za pomocą płynnego helu, a sonda wymagała chirurgicznie precyzyjnych silników sterujących do manewrowania. Dwadzieścia lat zajęło opracowywanie technologii, zanim można było wykonać próbny lot [29].

Oczy Kongresu skierowane były na NASA. Agencja nie mogła sobie pozwolić na spektakularną porażkę tuż po „Columbii". Ale gdyby doszło do kolejnego przełożenia startu Gravity Probe B, mógłby to być koniec projektu. „Presja startu była *ogromna*" — powiedział mi Rex Geveden, menadżer programowy GP-B. Niestety, inżynierowie przygotowujący raport gotowości lotu znaleźli problem.

Zasilanie skrzynki elektronicznej zakłócało działanie krytycznego instrumentu badawczego. Na szczęście skrzynka miała działać tylko na początku misji, żeby wprawić żyroskopy w ruch. Później można było ją wyłączyć, więc problem nie był poważny. Ale był nieoczekiwany. Jeśli istniały inne problemy, które uniemożliwiłyby uruchomienie żyroskopów, misja poszłaby na marne.

Gigantyczny, przypominający termos pojemnik, w którym znajdowały się żyroskopy, wypełniono już helem, schłodzono i zapieczętowano przed startem. Jeśli skrzynka wymagała inspekcji, trzeba było rozebrać ją na części, których instalacja zajęła trzy miesiące, a przełożenie startu kosztowałoby 10–20 milionów dolarów. Niektórzy inżynierowie twierdzili, że większe ryzyko niosło rozbieranie sprzętu, co mogło doprowadzić do jego uszkodzenia, niż zostawienie go. Głównym wykonawcą był Uniwersytet Stanford, a dowódca zespołu uniwersyteckiego „był pewny, że nam się uda, naciskałem więc na start" [30]. Główny inżynier NASA

i kierownik naukowy Gravity Probe B także naciskali na start. Sonda została już przetransportowana do bazy lotniczej w Vanderberg w Kalifornii i opóźnienie zwiększało ryzyko, że w chwili, gdy sonda tam będzie, uderzy trzęsienie ziemi. A więc: ścigać się czy nie ścigać?

Decyzja spoczęła na barkach Gevedena: „Mój Boże, nawet nie potrafię wyrazić, jak byłem zestresowany” — powiedział mi. Nawet przed tym całym zamieszaniem nie miał pewności, co do skrzynki elektronicznej. Ale póki znajdowała się ona w sondzie, nie można było uzyskać na jej temat żadnych informacji.

Geveden dołączył do NASA w 1990 roku i pilnie obserwował kulturę organizacji. „Kiedy dołączyłem do NASA — przyznaje — miałem przeczucie, że panuje tu kultura zgodności”. Niedługo po dołączeniu zapisał się na zajęcia z budowania zespołu oferowane przez agencję. Pierwszego dnia zajęć instruktor zapytał uczestników retorycznie o najważniejszą zasadę przy podejmowaniu decyzji, zaraz udzielając odpowiedzi: osiągnięcie porozumienia. „A ja odparłem: »Osoby odpowiedzialne za start Challengera chyba by się z tym nie zgodziły« — opowiadał mi Geveden. — Miło jest osiągnąć porozumienie, ale nie powinniśmy optymalizować szczęścia, tylko nasze decyzje. Cały czas miałem przeczucie, że z tą kulturą jest coś nie tak. System nie pozwalał na zdrowe starcia”[31]. NASA wciąż trzymała się swoich świętych procesów, a Geveden widział, jak kolektywna kultura spycha konflikt w ciemny róg. „Praktycznie nie było spotkania, na którym ktoś nie powiedziałby »porozmawiajmy na osobności«” — wspomina. Podobnie było w przypadku Morton Thiokol w trakcie telekonferencji.

Geveden był za zbalansowaniem typowej kultury formalnej i nieformalnego indywidualizmu, jak zrobili to niegdyś Kranz i von Braun. „Łańcuch komunikacji musi być nieformalny — mówi mi — zupełnie inny

niż łańcuch dowodzenia”. Chciał stworzyć kulturę, w której każdy czułby odpowiedzialność zaprotestowania, jeśli coś jego zdaniem było nie tak. Postanowił zbadać wątpliwości.

Bardzo szanował kierownika wydziału elektroniki w Stanford. Kierownik pracował już z takim samym źródłem zasilania i znał jego delikatną technologię. Po formalnym spotkaniu, na którym główny inżynier NASA i główny naukowiec przewodzący projektowi byli za pozostawieniem skrzynki, Geveden zwołał nieformalne posiedzenia. Na jednym z nich dowiedział się od członka NASA, że obawy wyrażał jeden z menadżerów firmy Lockheed Martin odpowiedzialnej za stworzenie skrzynki. Podobnie jak z pierścieniami O-ring „Challengera”, problem ze skrzynką był do przezwyciężenia, ale pojawił się niespodziewanie. Istniały nieznane niewiadome.

Wbrew zaleceniom głównego inżyniera i kierownika zespołu Stanford Geveden postanowił odwołać start i wyciągnąć skrzynkę. Po jej rozebraniu inżynierowie szybko odkryli trzy inne problemy, w tym zastosowanie nieprawidłowych części w obudowie. Zaskoczony Lockheed postanowił zbadać każdy obwód w skrzynce i znalazł dwadzieścia różnych problemów.

Jakby mało było przeszkód stojących przed Gravity Probe B, miesiąc po rozebraniu skrzynki w pobliżu miejsca startu doszło do trzęsienia ziemi. Rakieta została lekko uszkodzona, ale na szczęście sama sonda nie ucierpiała. Cztery miesiące później, w kwietniu 2004, GB-P wreszcie wystartowała i dokonała pierwszego bezpośredniego pomiaru[32], potwierdzającego tezę Einsteina, że Ziemia zakrzywia czasoprzestrzeń wokół siebie. Technologia ta pozostawiła po sobie jeszcze większą spuściznę. Podzespoły zaprojektowane na potrzeby Gravity Probe B wykorzystane zostały w kamerach cyfrowych i satelitach, a działający

z dokładnością co do centymetra GPS zastosowano w systemach automatycznego lądowania samolotów i w rolnictwie precyzyjnym.

Rok później prezydent mianował nowego administratora NASA. Nowy administrator stawiał na indywidualizm i debaty, które wspierałyby procesy w NASA. Gevedena mianował współadministratorem i dyrektorem operacyjnym, co jest najwyższym stanowiskiem w agencji z niepolitycznego nadania.

W 2017 roku Geveden wyniósł proces podejmowania decyzji na nowy poziom, pracując jako dyrektor zarządzający w firmie BWX Technologies, której szeroka działalność obejmuje między innymi silniki jądrowe mogące napędzać załogową misję na Marsa. Niektórzy z decydentów BWX Technologies są emerytowanymi wojskowymi, których najważniejszym narzędziem jest hierarchia. Kiedy więc Geveden został dyrektorem zarządzającym, wystosował krótką notatkę na temat jego oczekiwań wobec pracy zespołowej. „Powiedziałem im, że oczekuję sprzeciwu wobec moich decyzji na etapie ich podejmowania, bo to oznacza zdrową organizację — powiedział mi. — Po podjęciu decyzji oczekujemy współpracy i wsparcia, ale wolno nam trochę walczyć o te rzeczy w profesjonalny sposób”. Podkreślał, że istnieje różnica pomiędzy łańcuchem dowodzenia a łańcuchem komunikacji i że ta różnica stanowi zdrowe działanie przeciwstawnych sił. „Ostrzegłem ich, że będę komunikował się ze wszystkimi szczeblami organizacji aż do samego warsztatu i nie powinno ich to dziwić ani wprawiać w paranoję — przyznał. — Powiedziałem, że nie będę wpływał na decyzje należące do waszego łańcucha zarządzania, ale będę udzielał informacji i o nie prosił na wszystkich szczeblach organizacji, i to w każdej chwili. Słuchając wyłącznie głosów na górze, nie zrozumiem tej organizacji”.

Jego opis przypomina mi funkcjonowanie skautek pod zarządem Frances

Hesselbein. Struktura organizacyjna nie przypominała drabiny, lecz koncentryczne okręgi z Hesselbein w środku. Informacja mogła przepływać w różnych kierunkach, a każdy mógł na różne sposoby komunikować się z kolejnym kręgiem, a nie tylko z pojedynczym zwierzchnikiem. Kiedy mi opisywała ten schemat, przypominał mi bardzo inkongruencję, którą wdrożyć chciał Geveden, czy to, jak działał kapitan Lesmes: zróżnicowany łańcuch zarządzania i łańcuch komunikacji stawiający na inkongruencję, a co za tym idzie — na zdrowe tarcia. Taka struktura niekiedy może wprawić w zakłopotanie, ale jest efektywną mieszanką kultury formalnej i nieformalnej. Trzech psychologów i profesorów zarządzania badało osiągnięcia himalaistów z ostatniego stulecia[33] (w sumie 5104 ekspedycje) i odkryło, że zespołom z krajów, które stawiają nacisk na hierarchiczną kulturę, udawało się częściej dotrzeć na szczyt, ale też więcej osób umierało po drodze. Trend ten nie działał w przypadku pojedynczych himalaistów, a tylko w grupach, naukowcy stwierdzili więc, że hierarchiczne wyprawy korzystały z jasnego łańcucha dowodzenia, ale też cierpiały z powodu jednostronnego kanału komunikacji, który utrudniał raportowanie problemów. Żeby przetrwać, ekipy potrzebowały zarówno hierarchii, jak i indywidualizmu.

Trudno balansować kulturą, której najważniejsze aspekty zdają się sobie przeciwstawne. Nie ma żadnych zasad kierujących przeczuciami inżynierów promu kosmicznego czy strażaków. Inkongruencja, jak potwierdzają eksperymenty, pomaga ludziom *odkryć* użyteczne rozwiązania i porzucić tradycyjne narzędzia, kiedy ma to sens.

Zrozumienie narzędzi Karla Weicka przypomniało mi doświadczenie z czasów studiów, kiedy pracowałem na Pacyfiku na pokładzie statku badawczego „Maurice Ewing”. Statek wysyłał sygnały w głąb oceanu celem stworzenia mapy podwodnych wulkanów. Poznałem tam paru

ekspertów od wulkanów, którzy widzieli świat przez wulkaniczne okulary. Pomimo obfitych dowodów, że za wymarciem dinozaurów stoi uderzenie asteroidy lub też, że miała ona na to przynajmniej bardzo duży wpływ, twierdzili oni, że prawdziwym winowajcą były erupcje wulkanów. Jeden z nich powiedział mi, że jeśli już, to asteroida tylko pomogła je wykończyć, ale najwięcej ciosów zadały wulkany. Wszelkie masowe wymierania przypisywał wulkanom, niezależnie czy miał na to przekonujące dowody, czy nie miał ich wcale. Przekonałem się wtedy, że jeśli jesteś wulkanologiem, każde wymieranie spowodowane jest twoim zdaniem przez wulkany. Niekoniecznie jest to zła wizja dla świata. W końcu *powinni* oni kwestionować przyjętą wiedzę, a wąsko wyspecjalizowani wulkanolodzy mogą odkrywać informacje w miejscach, w których nikt nie szuka. Kiedy jednak całe specjalizacje rozwijają się wokół jednego narzędzia, rezultatem może być katastrofalna krótkowzroczność.

Kardiolodzy interwencyjni, na przykład, specjalizują się w leczeniu bólu klatki piersiowej poprzez wstawianie stentów — metalowych rurek rozszerzających naczynia krwionośne. Ma to sens: pacjent przychodzi z bólem w klatce piersiowej, badania wykazują zwężoną tętnicę, wstawia się więc stent, żeby ją rozszerzyć i zapobiec zawałowi. Logika ta jest tak przejrzysta, że jeden z uznanych kardiologów stworzył termin „odruch okulostenotycki”[34], od łacińskiego słowa „oko”(*oculus*) i od greckiego słowa „zwężenie”(*sténoma*). Znaczy to: jeśli widzisz blokadę, odruchowo usuwasz blokadę. Tyle że wielokrotne, randomizowane badania kliniczne porównujące stenty z bardziej konserwatywnymi metodami leczenia wykazały, że u pacjentów z przewlekłymi bólami w klatce piersiowej stenty nie zapobiegają zawałom i nie przedłużają ich życia nawet o jeden dzień.

Kardiolodzy interwencyjni widzą i leczą niewielki fragment skomplikowanego systemu. Układ krążenia to nie kuchenny zlew i okazuje

się, że odetkanie jednej rury często nie pomaga. Poza tym jeden na pięćdziesięciu pacjentów ze stentem dozna poważnych komplikacji albo umrze w wyniku operacji jego wszczepiania[35]. Pomimo tak mocnych dowodów, kardiolodzy wyspecjalizowani w tych zabiegach po prostu nie wierzą, że stenty nie działają[36], nawet jeśli wykonują też inne operacje kardiologiczne. Sugerować im, żeby przestali stosować stenty, to tak, jakby domagać się, by zapomnieli, że są kardiologami interwencyjnymi. Ich odruch, często w dobrej wierze, wykonania zabiegu wydaje się logiczny, ale nie pomaga, co wykazało badanie z 2015 roku: pacjenci z wadami serca lub z zawałem mają większe szanse na przeżycie, jeśli zostali przyjęci w dniu narodowej konferencji kardiologów, kiedy tysiące najlepszych kardiologów znajduje się poza szpitalem[37]. „Podczas zjazdów kardiologów żartowaliśmy z kolegami, że jest to najlepsze miejsce na świecie, jeśli masz dostać zawału — napisała kardiolog Rita F. Redberg. — Okazało się, że prawda wygląda zupełnie inaczej”[38].

Równie szokujące wyniki napływają z innych specjalizacji medycznych, które stosują jedno konkretne narzędzie. Jeden z najpopularniejszych zabiegów ortopedycznych, wykonywanych na całym świecie, polega na przywróceniu zerwanej łąkotki — elementu chrząstki w kolanie — oryginalnego kształtu półksiężyca. Pacjent zgłasza się z bólem w kolanie. Rezonans pokazuje zerwaną łąkotkę. Chirurg zamierza przywrócić jej funkcje. Pięć klinik ortopedycznych w Finlandii porównało ten zabieg z pozorowanym zabiegiem, w którym pacjent został zabrany na salę operacyjną, dokonano cięć, lekarz udawał, że wykonuje operację, następnie pacjenta zszyto i wysłano na rehabilitację[39]. Okazało się, że taki pozorowany zabieg przyniósł równie dobre efekty co faktyczna operacja. Większość osób bowiem, które doznały zerwania łąkotki, nie odczuwa żadnych dolegliwości i nawet nie ma o tym fakcie pojęcia. Jeśli ktoś ma

zerwaną łąkotkę i ból w kolanie, możliwe, że źródłem bólu jest zupełnie inne schorzenie.

Skupianie się na małych elementach większej układanki, niezależnie jak bardzo im się przyjrzymy, nie wystarczy do zmierzenia się z największymi wyzwaniami ludzkości. Od dawna znamy prawa termodynamiki, a wciąż nie potrafimy przewidzieć, jak rozprzestrzeni się pożar lasu. Wiemy, jak działają komórki, ale nie wiemy, jaką poezję stworzy człowiek z nich zbudowany. Widok żaby rozczłonkowanej na poszczególne elementy to za mało. Zdrowy ekosystem wymaga bioróżnorodności.

Nawet dziś, w czasach, kiedy specjalizacja rozwija się jak nigdy, istnieją osoby patrzące szeroko, które żyją zgodnie ze słowami Arnolda Toynbee, że „żadne narzędzie nie jest uniwersalne. Nie ma klucza, który otworzy *wszystkie* drzwi". Zamiast dzierżyć jedno narzędzie zgromadzili całą ich szopę i teraz pokazują siłę dużego zasięgu w hiperwyspecjalizowanym świecie.

---

[1] Profesor Max Bazerman pozwolił mi obserwować studium przypadku wyścigu Cartera w Harvard Business School na przestrzeni dwóch dni w październiku 2016. (Studium przypadku zostało stworzone w 1986 roku przez Jacka W. Brittaina i Sima B. Sitkina).

[2] Imiona studentów zostały zmienione, z wyjątkiem tych, którzy wyrazili zgodę na użycie prawdziwych imion.

[3] F. Lighthall, *Launching the Space Shuttle Challenger: Disciplinary Deficiencies in the Analysis of Engineering Data*, „IEEE Transactions on Engineering Management", 38, nr 1 (1991): 63–74. Cytat Boisjoly'a pochodzi z transkrypcji przesłuchania Komisji Prezydenckiej z 25 lutego 1986.

[4] R.P. Boisjoly et al. *Roger Boisjoly and the Challenger Disaster*, „Journal of Business Ethics", 8, nr 4 (1989): 217–230.

[5] J.M. Logsdon, *Was the Space Shuttle a Mistake?*, „MIT Technology Review", 6 lipca 2011.

[6] Transkrypcja przesłuchania Komisji Prezydenckiej, z której zaczerpnięto cytaty w tym rozdziale, dostępna jest pod adresem https://history.nasa.gov/rogersrep/genindex.htm.

Fascynujący opis śledztwa i wznowienia lotów wahadłowców można znaleźć w Allan McDonald, *Truth, Lies, and O-Rings* (Gainesville: University Press of Florida, 2009).

[7] Z fascynującej książki Diane Vaughan, *The Challenger Launch Decision: Risky Technology, Culture, and Deviance at NASA* (Chicago: University of Chicago Press, 1996).

[8] Informacje te pochodzą z kilku wywiadów z obecnymi i byłymi menadżerami oraz inżynierami NASA, zwłaszcza podczas wizyty w Centrum Kosmicznym Johnsona w 2017 roku. Pomocny był też portal NASA APPEL Knowledge Services.

[9] K.E. Weick, *The Collapse of Sensemaking in Organizations: The Mann Gulch Disaste*r, „*Administrative* Science Quarterly", 38, nr 4 (1993): 628–652; K.E. Weick, *Drop Your Tools: An Allegory for Organizational Studies*, „Administrative Science Quarterly", 41, nr 2 (1996): 301–313; K.E. Weick, *Drop Your Tools: On Reconfiguring Management Education*, „Journal of Management Education", 31, nr 1 (2007): 5–16.

[10] R.C. Rothermel, *Mann Gulch Fire: A Race That Couldn't Be Won*, Raport Techniczny Departamentu Agrokultury, Służby Leśnej i Górskiej Stacji Badawczej INT-299, maj 1993.

[11] K.E. Weick, *Tool Retention and Fatalities in Wildland Fire Settings*, w: *Linking Expertise and Naturalistic Decision Making*, red. E. Salas i G.A. Klein (New York: Psychology Press, 2001 [Kindle ebook]).

[12] USDA, USDI, USDC, *South Canyon Fire Investigation* (Raport zespołu śledczego), U.S. Government Printing Office, Region 8, Report 573–183, 1994.

[13] Weick, *Tool Retention and Fatalities in Wildland Fire Settings*.

[14] Weick, *Drop Your Tools: An Allegory for Organizational Studies*.

[15] J. Orasanu, L. Martin, *Errors in Aviation Decision Making*, „Proceedings of the HESSD '98" (Workshop on Human Error, Safety and System Development) (1998): 100–107; J. Orasanu et al., *Errors in Aviation Decision Making*, „Fourth Conference on Naturalistic Decision Making", 1998.

[16] Weick, *Tool Retention and Fatalities in Wildland Fire Settings*.

[17] M. Kohut, *Interview with Bryan O'Connor*, „NASA's ASK (Academy Sharing Knowledge) magazine", wyd. 45 (styczeń 2012).

[18] Transkrypcja przesłuchania Komisji Prezydenckiej w sprawie katastrofy Challengera, vol. 4, 25 lutego 1986.

[19] Kilku członków 48. Szwadronu Ratunkowego udzieliło dodatkowych informacji.

[20] C. Grupen, *Introduction to Radiation Protection* (Berlin: Springer, 2010), 90. Oryginalna wiadomość Shafera znajduje się na https://yarchive.net/air/perfect_safety.html.

[21] K.S. Cameron, S.J. Freeman, *Cultural Congruence, Strength, and Type: Relationships to Effectiveness*, „Research in Organizational Change and Development", 5 (1991): 23–58.

[22] K.S. Cameron, R.E. Quinn, *Diagnosing and Changing Organizational Culture*, 3rd Edition (San Francisco: Jossey-Bass, 2011).

[23] S.V. Patil et. al., *Accountability Systems and Group Norms: Balancing the Risks of Mindless Conformity and Reckless Deviation*, „Journal of Behavioral Decision Making", 30 (2017): 282–303.

[24] G. Kranz, *Failure Is Not an Option* (New York: Simon & Schuster, 2000). Zob. też: M. Dunn, *Remaking NASA one step at a time*, „Associated Press", 12 października 2003.

[25] S.J. Dick, red., *NASA's First 50 Years* (Washington, DC: NASA, 2011 [ebook]). Zob. też archiwum cotygodniowych notatek Brauna: https://history.msfc.nasa.gov/vonbraun/vb_weekly_notes.html.

[26] R. Launius, *Comments on a Very Effective Communications System: Marshall Space Flight Center's Monday Notes*, Blog Rogera Launiusa, 28 lutego 2011.

[27] Columbia Accident Investigation Board, *History as Cause: Columbia and Challenger*, w: C*olumbia Accident Investigation Board Report*, vol. 1, sierpień 2003.

[28] Uniwersytet Stanford przechowuje archiwum z wieloma informacjami (zarówno technicznymi, jak i przeznaczonymi dla szerszego odbiorcy) na temat GP-B na: einstein.stanford.edu. Głęboka analiza naukowa GP-B znajduje się w wydaniu magazynu „Classical and Quantum Gravity" (tom 32, nr 22 [listopad 2015]).

[29] T. Reichhardt, *Unstoppable Force*, „Nature", 426 (2003): 380–381.

[30] Studium przypadku NASA, *The Gravity Probe B Launch Decisions*, NASA, Academy of Program/Project and Engineering Leadership.

[31] Zdrowe starcia Geveden omawia także w: R. Wright et al., red., *NASA at 50: Interviews with NASA's Senior Leadership* (Washington, DC: NASA, 2012).

[32] J. Overduin, *The Experimental Verdict on Spacetime from Gravity Probe B*, w: Vesselin Petkov, red., *Space, Time, and Spacetime* (Berlin: Springer, 2010).

[33] E.M. Anicich et al., *Hierarchical Cultural Values Predict Success and Mortality in High-Stakes Teams*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America", 112, nr 5 (2015): 1338–1343.

[34] Kardiologiem, który stworzył ten termin, jest Eric Topol (pacjentowi, który doznał zawału, stent może uratować życie).

[35] K. Stergiopoulos i D.L. Brown, *Initial Coronary Stent Implantation With Medical Therapy vs Medical Therapy Alone for Stable Coronary Artery Disease: Meta-analysis of Randomized Controlled Trials*, „Archives of Internal Medicine", 172, nr 4 (2012): 312–319.

[36] G.A. Lin et. al., *Cardiologists' Use of Percutaneous Coronary Interventions for Stable Coronary Artery Disease*, „Archives of Internal Medicine", 167, nr 15 (2007): 1604–1609.

[37] A.B. Jena et al., *Mortality and Treatment Patterns among Patients Hospitalized with Acute Cardiovascular Conditions during Dates of National Cardiology Meetings*, „JAMA Internal Medicine", 175, nr 2 (2015): 237–244. Zob. też: A.B. Jena et al., *Acute Myocardial*

Infarction during Dates of National Interventional Cardiology Meetings, „Journal of the American Heart Association", 7, nr 6 (2018): e008230.

[38] R.F. Redberg, *Cardiac Patient Outcomes during National Cardiology Meetings*, „JAMA Internal Medicine", 175, nr 2 (2015): 245.

[39] R. Sihvonen et al., *Arthroscopic Partial Meniscectomy Versus Sham Surgery for a Degenerative Meniscal Tear*, „New England Journal of Medicine", 369 (2013): 2515–2524. Linki do innych badań potwierdzających te dane można znaleźć w: D. Epstein, *When Evidence Says No, But Doctors Say Yes*, „ProPublica", 22 lutego 2017.

Rozdział 12 – Umyślni amatorzy

Sobotę 23 stycznia 1954 roku Oliver Smithies spędzał jak zwykle w laboratorium w Toronto, przeprowadzając, jak je sam nazywał, „sobotnie eksperymenty”. Nie było z nim nikogo innego, czuł się więc wolny od typowych ograniczeń. W soboty nie musiał ostrożnie wyważać odczynników. Mógł wziąć szczyptę tego i kapkę tamtego na potrzeby eksperymentu, który w dzień roboczy uznano by za stratę czasu i sprzętu. Mógł sprawdzić coś, co go intrygowało, ale co nie miało wiele wspólnego z jego głównym projektem. Mawiał, że trzeba myśleć nie tylko o swojej pracy. „W soboty — mówił Smithies — nie trzeba być całkowicie racjonalnym”.

Smithies pracował w laboratorium badającym insulinę i jego zadaniem było znaleźć prekursor insuliny, ale utknął w miejscu. Metoda separacji molekuł, żeby móc je zbadać, wymagała przepuszczenia prądu elektrycznego przez specjalny, nawilżony papier. Molekuły odsuwały się od papieru, ale insulina się do niego przyklejała. Smithies usłyszał, że miejscowy szpital dla dzieci zamiast papieru stosował wilgotne grudki krochmalu. Krochmal rozwiązywał problem przyklejania się, ale wymagałby pocięcia grudek na pięćdziesiąt plastrów i zbadania każdego z nich, żeby sprawdzić, gdzie znajdują się molekuły. Zajęłoby to wieczność, więc nie było sensu próbować. Ale wtedy przypomniał sobie coś z czasów, kiedy miał dwanaście lat.

Smithies wychowywał się w mieście Halifax w Anglii i pamiętał, jak matka krochmaliła koszule robocze ojca, żeby miały sztywne kołnierzyki. Zanurzała koszulę w kleistym, gorącym krochmalu, a potem ją prasowała.

Smithies pomagał jej potem posprzątać krochmal. Zauważył wtedy, że schłodzony krochmal ma konsystencję galarety.

Smithies posiadał klucz uniwersalny do budynku, zaczął więc buszować po szafkach w poszukiwaniu krochmalu. Ugotował go, poczekał aż się ostudzi i spróbował nałożyć go na papier. Kiedy przepuścił przez niego prąd, cząsteczki insuliny rozdzieliły się względem wielkości. W notatniku tego dnia zanotował: „Bardzo obiecujące!”[1]. Elektroforezę żelową usprawniono w kolejnych latach i zrewolucjonizowała ona biologię oraz chemię. Można było rozdzielać i badać poszczególne fragmenty DNA i cząsteczki surowicy krwi.

Kiedy rozmawiałem ze Smithiesem w 2016 roku, miał dziewięćdziesiąt lat i nadal pracował w laboratorium. Zastanawiał się, jak nerki rozdzielają większe i mniejsze cząsteczki. „Właśnie przeprowadzam sobotni eksperyment teoretyczny” — powiedział.

Uderzyła mnie radość eksperymentowania bijąca od Smithiesa. Nie tylko w laboratorium, ale też w życiu. Jest ucieleśnieniem kilku zasad, które opisuję w tej książce. Z zewnątrz wygląda na wytrawnego hiperspecjalistę. W końcu jest biochemikiem molekularnym. Tyle że kiedy Smithies zaczynał, nie istniało coś takiego jak biochemia molekularna. Najpierw studiował medycynę, aż trafił na wykład profesora, który łączył chemię i biologię. „Opowiadał o nowym przedmiocie, którego jeszcze nie wynaleziono — mówił mi Smithies. — Było to cudowne, pomyślałem sobie: »Chciałbym się tym zajmować, lepiej wezmę się do nauki chemii«”. Przestawił się więc na studiowanie chemii. Nie przejmował się, czy będzie w tyle za innymi. Wręcz przeciwnie. „To było bardzo cenne, bo miałem dobre podłoże w biologii, nie bałem się biologii ani chemii. Dało mi to dużą przewagę w początkach biologii molekularnej”. To, co dziś wygląda na hiperspecjalizację, w tamtych czasach było odważną hybrydą.

Kiedy rozmawialiśmy, Smithies był profesorem na Uniwersytecie Karoliny Północnej. Zmarł dziewięć miesięcy później, w wieku dziewięćdziesięciu jeden lat. Do końca życia zachęcał studentów do myślenia lateralnego, do poszerzania doświadczenia i dążenia własną ścieżką w poszukiwaniu jakości dopasowania. „Powtarzam studentom: »Nie stań się klonem swojego promotora« — powiedział mi. — Wykorzystaj swoje doświadczenie do działań, których nikt nie podejmował. Spróbuj rozwiązać nowy problem albo zajmij się jakimś zagadnieniem i zacznij wykorzystywać zupełnie nowe umiejętności".

Smithies żył zgodnie z poradami, jakich udzielał. Mając pięćdziesiąt lat, wziął urlop naukowy, żeby dwa piętra dalej w tym samym budynku uczyć się o DNA. Nigdy nie znalazł prekursora insuliny, a w 2007 roku otrzymał Nagrodę Nobla jako genetyk za odkrycie, jak modyfikować chorobotwórcze geny, żeby móc je badać u zwierząt. Pod tym względem późno się wyspecjalizował. Powiedziałem Smithiesowi, że niedawno rozmawiałem z rektorem dużego uniwersytetu, który stosował analitykę danych do oceny wkładu naukowców, a także do podejmowania decyzji o zatrudnieniu i awansach. Dziekan ten powiedział mi, że chemicy wypadają z obiegu dwadzieścia lat po zrobieniu doktoratu. Smithies się zaśmiał. „No cóż, moja najważniejsza praca została opublikowana, kiedy miałem koło sześćdziesiątki" — powiedział. Przeprowadzona w 2016 roku analiza karier dziesięciu tysięcy naukowców wykazała, że nie ma konkretnego związku między doświadczeniem a osiągnięciami[2]. Najważniejsza praca danego naukowca mogła być jego pierwszą, drugą, dziesiątą lub ostatnią pracą (jednakże młodsi naukowcy częściej publikowali).

Kiedy powiedziałem Smithiesowi, że wspomnienie krochmalonej koszuli to przykład myślenia lateralnego z przywiędłą technologią, to dodał, że

w 1990 roku zdobył Nagrodę Gairdnera (swego rodzaju preludium do Nobla) wraz z Edwinem Southernem, który również wykorzystał wspomnienie z dzieciństwa, teoretycznie bez żadnego związku z zagadnieniem. „Jego wspomnienie dotyczyło cyklostylowania” — powiedział Smithies, nawiązując do dawnego urządzenia powielającego, wykorzystującego glazurowany papier i system matryc. Southern wykorzystał go do stworzenia hybrydyzacji Southerna — wykorzystywanej powszechnie metody detekcji poszczególnych cząsteczek DNA. Gunpei Yokoi byłby wniebowzięty. Ale to jeszcze nic w porównaniu z przywiędłą technologią zastosowaną przez Tu Youyou, która w 2015 roku została pierwszą (i jak dotąd jedyną) Chinką, która zdobyła Nagrodę Nobla w Fizjologii lub Medycynie i pierwszą osobą w Chinach, która zdobyła tę nagrodę, pracując w chińskiej placówce.

Tu jest znana jako „profesor trzech nie”: nie miała członkostwa Chińskiej Akademii Nauk, nie miała doświadczenia poza Chinami i nie miała doktoratu. Przed Tu inni naukowcy zbadali ponoć 240 tysięcy związków chemicznych w poszukiwaniu leku na malarię[3]. Tu interesowała się zarówno medycyną współczesną, jak i historią, a zainspirowała ją wskazówka zapisana w przepisie na lek z bylicy rocznej przez chińskiego alchemika z IV wieku naszej ery[4]. Trudno sobie wyobrazić bardziej przywiędłą technologię. Zaczęła eksperymentować (najpierw na sobie) z ekstraktem z bylicy rocznej znanym jako artemizynina. Dziś artemizynina uznawana jest za jedno z najdonioślejszych odkryć w medycynie. Terapiom opartym na artemizyninie przypisuje się 146 *milionów* przypadków wyzdrowień z malarii w Afryce w latach 2000–2015[5]. Tu miała wiele braków, ale jej przewagą była pozycja outsidera, co ułatwiało jej patrzeć w miejsca, w które nikt inny nie ośmielał się spoglądać. Podobnie jak Smithies podczas sobotnich poranków.

Na przestrzeni całej kariery Smithies zapełnił sto pięćdziesiąt notatników. „To także miało miejsce w sobotę” — powtarzał, wertując najważniejsze strony. Kiedy zwróciłem na to uwagę, odparł: „Ludzie mnie pytali: »Po co w ogóle przychodziłeś do pracy w inne dni?«”.

Takie przełomowe odkrycia były oczywiście wyjątkami. Pewnej soboty w trakcie eksperymentu uszkodzeniu uległ ważny sprzęt. Innej soboty Smithies zabrudził sobie buty związkiem chemicznym wydzielającym woń rozkładającego się ciała. Myślał, że wyczyścił je dokładnie, ale potem usłyszał, jak jedna starsza kobieta pyta innej, czy nie czuje trupa. Smithies przyznaje, że nie mógł powstrzymać się przed eksperymentowaniem ze wszystkim, co też nie uszło uwagi jego kolegów. Zamiast wyrzucać zniszczony sprzęt, zostawiali go dla niego z karteczką NNSDNABOKDO: „nie nadaje się do niczego, ale będzie OK dla Olivera” [6].

Częstym elementem powracającym w pracach o kreatywnych myślicielach jest entuzjastyczna, wręcz dziecięca chęć zabawy. Fizyk z Uniwersytetu Manchesterskiego, Andre Geim, praktykuje (bez związku z Smithiesem) „piątkowe eksperymenty” (PE). To w piątkowy wieczór rozpoczął pracę, za którą dostał później Nagrodę Ig Nobla, przyznawaną za odkrycia, które na pierwszy rzut oka wydają się absurdalne lub trywialne. Maskotką Ig Nobli jest wizerunek rzeźby *Myśliciela* Rodina, tyle że „Skunks” spadł z podestu i leży na plecach. Laureatów najpierw pyta się, czy chcą przyjąć nagrodę, dzięki czemu mogą zadbać o swój wizerunek. Geim dostał nagrodę za lewitację żaby z pomocą silnych magnesów (żaby i zawarta w nich woda są diamagnetyczne, czyli odpychane przez pola magnetyczne).

Nie trzeba dodawać, że PE nie są sponsorowane i ich budżet jest niemal zerowy. Ale po żabie jeden z PE doprowadził do stworzenia „taśmy gekona”, czyli taśmy przylepnej zainspirowanej łapami gekona. A podczas

jeszcze innego eksperymentu zastosował taśmę przylepną celem oderwania cienkich warstw grafitu znajdującego się we wkładzie ołówka[7]. To prymitywne technicznie przedsięwzięcie zwieńczone zostało w 2010 roku Nagrodą Nobla z fizyki dla Geima i jego kolegi Konstantina Nowosiołowa za stworzenie grafenu, który jest sto tysięcy razy cieńszy od ludzkiego włosa i dwieście razy mocniejszy od stali[8]. Jest giętki, bardziej przezroczysty od szkła i doskonale przewodzi prąd. Pająki, które karmiono grafenem, produkowały sieci znacznie mocniejsze od kewlarowych kamizelek kuloodpornych[9]. Grafen składa się z pasków węgla o grubości jednego atomu, które to ułożenie wcześniej uznawano za czysto teoretyczne. Kiedy Geim i Nowosiołow przedstawili swoją wstępną pracę jednemu z najbardziej prestiżowych czasopism naukowych świata, jeden z recenzentów uznał, że jest to niemożliwe, a inny stwierdził, że nie przedstawia „zadowalającego postępu naukowego”[10].

Historyk sztuki Sarah Lewis, która bada kreatywne osiągnięcia, określiła podejście Geima jako „umyślnego amatora”[11]. Zauważa przy tym, że słowo „amator” w pierwotnym znaczeniu nie jest obraźliwe, ale pochodzi z łacińskiego słowa określającego osobę, która uwielbia określone działania. „Paradoks innowacyjności i biegłości sprawia, że przełomy często pojawiają się, kiedy zejdziesz ze swojej drogi i udajesz, że dopiero zaczynasz” — napisała Lewis. Kiedy (na dwa lata przed otrzymaniem Nobla) Geim został zapytany przez biuletyn naukowy o swój styl badań, odparł: „Muszę przyznać, że jest dość niezwykły. Nie kopię głęboko, a jedynie coś drasnę. Od kiedy więc uzyskałem doktorat, średnio co pięć lat zmieniałem tematykę. (…) Nie mam zamiaru studiować tego samego zagadnienia od kołyski do grobu. Czasami żartuję, że nie prowadzę badań, tylko poszukiwania”[12]. Odstąpienie od czegoś, co Geim nazywa „prostym, wytyczonym torem” życia, jest „psychologicznie niebezpieczne”, ale

przynosi korzyści dla motywacji i dla „kwestionowania rzeczy, których ludzie pracujący w tym obszarze nie zauważają”[13]. Jego piątkowe wieczory są niczym sobotnie poranki dla Smithiesa: odskocznią od standardowych badań prowadzonych przez resztę tygodnia. Ucieleśniają coś, co laureat Nobla badający przenikanie się fizyki i biologii, Max Delbrück, nazywa „zasadą ograniczonej niedbałości”[14]. Ostrzega, żeby nie być zbyt uważnym, bo inaczej nieświadomie ogranicza się pole swoich badań.

Nowosiołow był doktorantem Geima, który go przyjął, po tym jak jeden z jego kolegów powiedział Geimowi, że Nowosiołow „marnuje swoje życie”[15] w innym laboratorium. Według Nowosiołowa sprzęt w obu laboratoriach był podobny, ale tutaj spodobała mu się „elastyczność i szansa do sprawdzenia siebie w innych obszarach”. Jego profil w magazynie „Science” zawiera takie podtytuły jak *Dążenie do szerokości* i *Cienkie warstwy*, które mogą sprawiać negatywne wrażenie, gdyby nie to, że artykuł opowiada o najmłodszym — trzydziestosześcioletnim — nobliście w fizyce od czterdziestu lat.

Nowosiołow, podobnie jak van Gogh, Frances Hesselbein, czy liczni sportowcy, pozornie sprawiał wrażenie, że zostaje w tyle, aż nagle okazało się, że wcale tak nie jest. Miał szczęście, że trafił do laboratorium, w którym zachęcano do meandrowania umysłu zamiast traktować to jako coś szkodliwego, co należy wyeliminować na rzecz efektywności.

Takie odejście od kultu wczesnego startu jest coraz rzadsze. W końcu i tak wszyscy w jakimś stopniu się wyspecjalizujemy, logiczna zdaje się więc chęć, żeby zrobić to jak najszybciej. Na szczęście istnieją pionierzy, którzy stanowią przeciwwagę wobec kultu wczesnego startu. Chcą mieć zarówno możliwość meandrowania umysłem, jak i wiedzę wyniesioną z głębokiego doświadczenia. Szerokie konceptualne umiejętności wykorzystujące naukowe okulary Flynna nawet w ramach programów

szkoleniowych dla specjalistów, jak również kreatywną moc interdyscyplinarnego przenikania się. Starają się odwrócić trend Tigera nie tylko dla samych siebie, ale dla każdego, nawet w dziedzinach wymagających hiperspecjalizacji. Twierdzą, że od nich zależy przyszłość odkryć naukowych.

Wystarczy porozmawiać z nim tylko kilka minut, żeby zorientować się, że Arturo Casadevall jest typem osoby widzącej zlewkę zawsze do połowy pełną. Jednym z najlepszych dni jego życia było wykrycie fal grawitacyjnych, a nie jest to jego dziedzina. „Dwie czarne dziury zderzyły się w kosmosie miliard lat temu i przez miliard lat te fale przemieszczały się przez przestrzeń kosmiczną — opowiada z szeroko otwartymi oczami. — W chwili wysłania tego sygnału na Ziemi istniało życie jednokomórkowe, a przez ten czas ludzkości udało się zbudować dwa interferometry i dokonać pomiaru tych fal. Co za niezwykłe osiągnięcie”. Jest także doktorem medycyny i filozofii oraz gwiazdą mikrobiologii i immunologii. Prowadził badania nad AIDS i wąglikiem, zwrócił uwagę na ważne aspekty rozwoju chorób grzybiczych. Jego „wskaźnik h”, czyli miara produktywności naukowca i liczba cytowań jego prac, niedawno przekroczył wskaźnik Alberta Einsteina[16]. Kiedy więc zjawił się w 2015 roku w Szkole Zdrowia Publicznego Johnsa Hopkinsa Bloomberga, obejmując stanowisko szefa Katedry Mikrobiologii Molekularnej i Immunologii i oznajmiając, że naukowe badania przeżywają kryzys, jego koledzy potraktowali te słowa poważnie.

W wykładzie Casadevall oznajmił, że tempo rozwoju zmalało, podczas gdy wzrosło tempo odwołań w literaturze naukowej, proporcjonalnie wypierając nowe badania. „Jeśli ten trend nie osłabnie — powiedział — w ciągu kilku lat cała literatura zostanie zacytowana”[17]. Ponury naukowy żart, ale oparty na danych. Twierdził, że problem po części wynika z tego,

że młodzi naukowcy chcą uzyskać specjalizację, zanim nauczą się myśleć, przez co nie potrafią stworzyć sami dobrej pracy i nie potrafią dostrzec złej (lub sfałszowanej) pracy swoich kolegów.

Powodem, dla którego Casadevall porzucił wygodną posadę w Albert Einstein College of Medicine w Nowym Jorku na rzecz Szkoły Hopkinsa, była szansa stworzenia prototypu modelu edukacji naukowców, a wraz z nią modelu *całej* edukacji.

Na przekór obowiązującemu trendowi Casadevall wraz z profesorem biologii i pedagogiki, Gundulą Boschem, stworzyli trening despecjalizacji, także dla studentów, którzy planują zostać najbardziej wyspecjalizowanymi ze specjalistów. Program znany jako Inicjatywa R3 – „Rigor, Responsibility, Reproducibility" (Rygor, Odpowiedzialność, Reprodukcyjność) rozpoczyna się od międzywydziałowych zajęć z filozofii, historii, logiki, etyki, statystyki, komunikacji i zdolności przywódczych. Kurs zatytułowany „Skąd wiemy, co jest prawdziwe?" bada typy dowodów z różnych dziedzin i różnych okresów historycznych. W „Anatomii naukowego błędu" studenci wcielają się w detektywów szukających oznak źle przeprowadzonych autentycznych badań, jednocześnie ucząc się, jak błędy i szczęśliwy traf doprowadziły do przełomowych odkryć.

Kiedy w 2016 roku w ramach panelu dla profesorów Casadevall opisał swoją wizję szerokiej edukacji, jeden z uczestników i redaktor „New England Journal of Medicine" (niezwykle prestiżowego i cenionego czasopisma)[18] stwierdził, że absurdem byłoby dodawać jeszcze więcej ćwiczeń do i tak zapchanego programu nauczania dla doktorantów i naukowców. „Radziłbym zachować liczbę godzin, a zmniejszyć nacisk na inny materiał dydaktyczny — odparł Casadevall. — Czy naprawdę potrzebne nam są zajęcia oparte o wysoce wyspecjalizowaną wiedzą, która

jest szczegółowa, wąska, nieprzenikniona i za kilka tygodni zostanie zapomniana? Zwłaszcza dziś, kiedy wszystkie informacje ma się w zasięgu telefonu. Nosimy całą wiedzę zgromadzoną przez ludzkość w swoim telefonie, a nie wiemy, jak ją wykorzystać. Nie uczymy ludzi myślenia ani rozumowania".

Doktoranci i naukowcy często nie są szkoleni z podstawowych zasad logiki kierujących ich narzędziami. W 2013 roku grupa doktorantów i naukowców dała lekarzom i studentom medycyny zrzeszonym w uniwersytetach Harvarda i Bostońskim do rozwiązania problem, który wciąż pojawia się w medycynie:

> Jeśli test zdiagnozowania choroby, której występowanie wynosi 1/1000 przypadków, ma współczynnik fałszywie dodatnich wyników 5%, jaka jest szansa, że osoba, u której wynik jest dodatni, rzeczywiście jest chora, zakładając, że nie wiesz nic na temat objawów występujących u tej osoby? [19].

Prawidłowa odpowiedź wynosi około dwóch procent (a dokładnie to 1,96 procent), że pacjent rzeczywiście choruje. Tylko jedna czwarta lekarzy i studentów medycyny podała prawidłową odpowiedź. Najczęstszą odpowiedzią było 95 procent. Problem ten powinien być bardzo łatwy do rozwiązania dla profesjonalistów, którzy w swojej pracy polegają na testach diagnostycznych. W próbce 10 000 osób 10 osób jest chorych i dostanie prawidłowy wynik pozytywny, 5 procent lub 500 osób dostanie wynik fałszywie dodatni. Spośród 510 osób, które otrzymają wynik dodatni, tylko 10, czyli 1,96 procent w rzeczywistości jest chora. Problem nie jest intuicyjny, ale nie jest też trudny. Każdy student medycyny i lekarz zna matematykę na tyle, żeby go rozwiązać. Jak więc zaobserwował James Flynn, który badał podstawowe zasady rozumowania u studentów, nie uczy

się ich stosowania narzędzi szerokiego rozumowania, mimo że są one w ich zasięgu.

„Moim zdaniem, przynajmniej w medycynie i w nauce, gdzie na zajęciach wypełnia się głowy studentów faktami, potrzebny jest jakiś grunt, a także narzędzia wspomagające myślenie” — powiedział mi Casadevall. Obecnie „wszystko jest źle skonfigurowane”.

Aktualny system porównuje się do średniowiecznych gildii. „System gildii w Europie zrodził się w średniowieczu, kiedy artyści i rzemieślnicy szukali sposobu ochrony specjalistycznych umiejętności i fachów[20] — napisał z kolegą. — Chociaż takie gildie skupiały niezwykle wykształcone i wyspecjalizowane jednostki, które doskonaliły swój fach za sprawą długiego okresu terminowania, jednocześnie promowały konserwatyzm i dławiły innowację”. Trening i zawodowe bodźce mają przyspieszać specjalizację, tworząc intelektualne archipelagi.

Coraz częściej organizuje się konferencje, na które zapraszani są wyłącznie naukowcy pracujący nad poszczególnym mikroorganizmem. Jednocześnie utrudnia się całkowite zrozumienie reakcji organizmu na skaleczenia, bo hiperspecjaliści z hematologii i immunologii skupiają się na poszczególnych elementach zagadnienia oddzielnie, a przecież układ immunologiczny to układ zintegrowany.

„Możesz całą karierę poświęcić na badanie jednego typu komórek i masz większe szanse na zdobycie grantów — powiedział mi Casadevall. — Nie istnieje żadna presja integracji. Jeśli napiszesz podanie o przyznanie grantów na badanie, jak limfocyty B łączą się z makrofagiem [co jest podstawową reakcją układu odpornościowego][21], może się okazać, że nie ma kto go zaopiniować. Jeśli podanie trafi do ludzi od makrofagów, powiedzą: »Nie znam się na tym. Dlaczego akurat limfocyty B?«. System ten tworzy równolegle biegnące okopy, z których rzadko kiedy ktoś

wygląda, żeby spojrzeć, co dzieje się w okopie obok, a często te rzeczy są ze sobą powiązane”[22].

Wystarczy podmienić kilka terminów, a system równoległych okopów doskonale opisywałby różne branże. Kiedy pracowałem nad tą książką, skontaktował się ze mną przedstawiciel Amerykańskiej Komisji Papierów Wartościowych i Giełd, który dowiedział się, że piszę o specjalizacji, i poinformował, że specjalizacja odegrała krytyczną rolę w globalnym kryzysie finansowym z 2008 roku. „Organy nadzorujące ubezpieczenia nadzorują ubezpieczenia, organy nadzorujące banki nadzorują banki, organy nadzorujące papiery wartościowe nadzorują papiery wartościowe, a organy nadzorujące konsumentów nadzorują konsumentów — powiedział mi. — Ale prowizja za udzielenie kredytu przechodzi przez te wszystkie obszary. Wyspecjalizowaliśmy więc produkty i regulacje, ale pytanie brzmi: Kto nadzoruje te wszystkie obszary? Poprzez specjalizację przeoczyliśmy problemy systemowe”.

W 2015 roku Casadevall wykazał, że budżet badań biomedycznych na przestrzeni trzydziestu pięciu lat wzrósł wykładniczo, ale liczba odkryć spadła[23]. Średnia długość życia w krajach wiodących w badaniach biomedycznych, jak Wielka Brytania i Stany Zjednoczone, spadła w ostatnim czasie po dekadach wzrostu[24]. Co roku grypa na całym świecie zabija setki tysięcy osób, a ludzkość walczy z nią za pomocą stworzonej przypadkiem szczepionki z lat czterdziestych XX wieku. Matka Casadevalla ma dziewięćdziesiąt trzy lata i przyjmuje pięć leków, które były dostępne już w latach osiemdziesiątych, kiedy on był stażystą. „Dwa z nich są starsze ode mnie — powiedział, a dwa inne są niewiele młodsze. — Nie wierzę, że nie stać nas na więcej”. Zamilkł na chwilę, przechylił głowę i pochylił się do przodu. „Jeśli napiszesz podanie o granty na badania interdyscyplinarne, trafi ono do osób, które są bardzo, bardzo

wyspecjalizowane w dziedzinie A lub B i jeśli będziesz miał szczęście, to może uda im się dostrzec powiązania między A i B. Wszyscy zgadzają się, że wielkie postępy dzieją się na pograniczu dyscyplin, ale kto na nim stoi?”.

Powiązania pomiędzy specjalizacjami, a także pomiędzy twórcami o różnym wykształceniu były badane i warto stawać w ich obronie.

Kiedy naukowcy z uniwersytetów Northwestern i Stanford analizowali sieci powiązań prowadzące do kreatywnych odkryć, znaleźli coś, co nazwali „uniwersalną” strukturą[25]. Badając zarówno grupy z ekonomii i ekologii, jak i zespoły tworzące, komponujące i produkujące broadwayowskie musicale, odkryli, że najbardziej twórcze ekosystemy mają nieszczelne granice.

Te sieci, które były bardzo żyzne dla grup, umożliwiały łatwe przemieszczanie się jednostek pomiędzy zespołami, przekraczanie organizacyjnych i zawodowych granic i znajdywanie nowych współpracowników. Natomiast sieci, w których działały drużyny nieodnoszące sukcesów, były podzielone na małe, odizolowane klastery, w których współpracowali ze sobą wciąż ci sami ludzie. Taki system może był efektywny i wygodny, ale najwyraźniej nie wspomagał kreatywności. „Jeśli porównać zespoły odnoszące sukcesy z tymi, które sukcesów nie odnoszą, ich sieci są zupełnie inne”[26] — pisze Luís A. Nunes Amaral, fizyk z Northwestern, który bada sieci. Uwaga Amarala nie odnosi się do poszczególnych zespołów, a raczej do większych ekosystemów, które sprzyjają powstawaniu zespołów odnoszących sukcesy.

Komercyjny los Broadwayu w danym okresie, czy to naznaczonym wielkimi sukcesami, czy też spektakularnymi klapami, ma mniejszy związek z poszczególnymi sławnymi nazwiskami, a większy z tym, czy twórcy mieszali się i często zmieniali współpracowników[27]. W latach dwudziestych XX wieku wystawiono dziesiątki spektakli stworzonych

przez Cole’a Portera, Irvinga Berlina, George’a Gershwina, Rodgersa i Hammersteina (którzy jeszcze ze sobą nie współpracowali) i 90 procent nowych spektakli okazało się fiaskiem. Była to epoka stabilnych zespołów, wciąż tych samych kooperacji i rzadkiego przekraczania granic.

Nowe kontakty artystyczne pozwalają twórcom „sięgać po koncepcje, które w danym obszarze uchodzą za konwencję, i wykorzystać je w nowym obszarze, w którym postrzegane są jako innowacja” — powiedział socjolog Brian Uzzi, współpracownik Amarala. Twierdzi on, że kreatywność polega głównie na „importowaniu/eksportowaniu pomysłów” [28].

Uzzi udokumentował trend importowania/eksportowania, który rozpoczął się w dziedzinie fizyki i nauk społecznych w latach siedemdziesiątych XX wieku, przed nastaniem ery Internetu: zespoły odnoszące większe sukcesy posiadały zwykle członków z bardziej odległych dziedzin. Zespoły badaczy z różnych instytutów miały większą szansę na sukces niż te, które tworzyli naukowcy z jednego zakładu. Podobnie było z zespołami, które miały członków z różnych krajów.

Tak samo naukowcy, którzy pracowali za granicą — niezależnie, czy powrócili do kraju czy nie — mają większą szansę na znaczący sukces od tych, którzy nie pracowali za granicą. Ekonomiści, którzy udokumentowali ten trend, sugerują, że jednym z powodów może być „arbitraż” migrantów [29], co daje szansę na zaczerpnięcie idei z jednego rynku i wprowadzenie jej na inny, gdzie jest mniej znana i bardziej ceniona [30]. Przypomina to radę Olivera Smithiesa, żeby stosować nowe umiejętności wobec starych problemów lub nowe problemy wobec starych umiejętności. Nietypowa kombinacja typowych form (na przykład hip-hop, broadwayowski musical i amerykańska biografia historyczna) nie jest przypadkiem w show-businessie.

Uzzi wraz z zespołem przeanalizowali osiemnaście milionów prac

z przeróżnych dziedzin naukowych, żeby sprawdzić, czy nietypowa kombinacja wiedzy ma znaczenie [31]. Jeśli dana praca cytowała inne obszary badań, które rzadko, jeśli w ogóle, pojawiały się obok siebie, wtedy uznawana była za stosującą nietypową kombinację wiedzy. Większość prac polegała wyłącznie na konwencjonalnych kombinacjach wiedzy, czyli cytowały inne prace, które często pojawiały się obok siebie. „Przebojowe" prace, czyli te, które w ciągu kolejnej dekady były używane przez ogromną liczbę innych naukowców, zawierały wiele konwencjonalnych kombinacji, ale także dodawały zastrzyk niezwykłych kombinacji wiedzy [32].

Osobny, międzynarodowy zespół przeanalizował ponad pół miliona artykułów naukowych i klasyfikował dany periodyk jako „nowatorski", jeśli cytował dwa inne periodyki, które *nigdy* wcześniej nie były przytaczane obok siebie. Zaledwie jedna na dziesięć prac tworzyła nowe kombinacje, a tylko jedna na dwadzieścia stosowała kilka nowych kombinacji. Zespół śledził wpływ tych artykułów na przestrzeni czasu. Zauważono, że prace z nowymi kombinacjami wiedzy miały większą szansę na publikację w mniej prestiżowych periodykach i znacznie częściej były ignorowane tuż po publikacji. Ich początki były skromne, ale po trzech latach prześcigały konwencjonalne prace i coraz częściej były cytowane przez innych naukowców. Po piętnastu latach prace z wieloma kombinacjami nowej wiedzy miały *znacznie* większą szansę na znalezienie się w gronie jednego procenta najczęściej cytowanych prac.

Podsumowując, prace tworzące pomosty między odległymi dziedzinami wiedzy mają mniejsze szanse na zdobycie grantów, mniejsze szanse na publikację w uznanych czasopismach i większe szanse na to, że zostaną zignorowane po publikacji, ale w dalszej perspektywie istnieje duże prawdopodobieństwo, że zyskają miejsce w dorobku najważniejszych dokonań ludzkości [33].

Casadevall sypie przykładami. Podczas jednej rozmowy potrafi wspomnieć o *Annie Kareninie*, *Federaliście*, przypomnieć, że zarówno Izaak Newton, jak i Gottfried Leibniz byli filozofami i naukowcami, udowadnia, dlaczego imperium rzymskie nie było bardziej innowacyjne i rzuca uwagi o mentorowaniu na przykładzie opisu postaci Mentora z *Odysei* Homera. „Pracuję nad tym — mówi, uśmiechając się. — Zawsze radzę moim ludziom, żeby sięgali poza swoją dziedzinę, żeby wynosili coś z każdego dnia. Większość osób odpowiada: »Nie mam czasu na czytanie poza moją dziedziną«. A ja odpowiadam: »Musisz mieć czas, to coś bardzo ważnego«. Dzięki temu świat wokół ciebie staje się coraz większy i może pewnego dnia odkryjesz sieć połączeń".

Jeden z projektów Casadevalla zrodził się, kiedy przeczytał artykuł o tym, jak na miejsce katastrofy w Czarnobylu — wciąż wysoce skażone po trzydziestu latach — wysłano robota. Artykuł wspominał, że robot powrócił pokryty jakąś czarną, przypominającą obskurną zasłonę prysznicową, pleśnią, która skolonizowała porzucony reaktor. „Skąd czarna pleśń? — zapytał retorycznie Casadevall. — I zacząłem szukać powiązań". Wraz z kolegami dokonał niezwykłego odkrycia — pleśń żywiła się promieniowaniem. Nie promieniotwórczymi pierwiastkami, ale samym promieniowaniem [34].

Casadevall podkreśla, jak ważne w tym, kim jest dzisiaj, są jego doświadczenia poza laboratorium. Jego rodzina uciekła z Kuby i osiedliła się w Nowym Jorku, kiedy miał jedenaście lat. W wieku szesnastu lat dostał pierwszą pracę w McDonaldzie, gdzie pracował do dwudziestki. Praca ta wciąż widnieje w jego życiorysie i wspomina o niej w wywiadzie z Johnsem Hopkinsem. „To było wspaniałe doświadczenie — przyznaje mi. — Nauczyłem się tam wiele o pracy". Na przykład tego, jak radzić sobie z presją. Jego młodszy brat też tam pracował i w trakcie napadu na krótko

został zakładnikiem. „W sądzie był świadkiem, a prawnicy kpili z jego akcentu — wspomina Casadevall. — Po procesie zdecydował, że będzie studiować prawo. Teraz jest uznanym adwokatem”. Po McDonaldzie Casadevall podjął pracę kasjera bankowego („To dopiero był rozbój w biały dzień!”). Jego ojciec chciał, żeby zdobył jakąś praktyczną wiedzę, więc dziś na ścianie jego biura wisi dyplom ukończenia dwuletniej szkoły dla pracowników zwalczających insekty zaraz obok certyfikatu członkostwa prestiżowej National Academy of Medicine.

Casadevall jest szanowany w swojej dziedzinie. Nie ma problemów z uzyskiwaniem grantów na badania i często sam pomaga w podjęciu decyzji, komu granty przyznać. Jeśli taka forma specjalizacji będzie trwała, wyjdzie z tego zwycięsko. A jednak stara się rozbić swoje dzieło życia, gdyż wierzy, że im bardziej nauka oddala się od meandrującej eksploracji w stronę efektywności, tym mniejsza jest szansa na rozwiązanie największych wyzwań ludzkości.

László Polgár w trakcie swojego szachowego eksperymentu z udziałem córek stwierdził, że „problemy takie jak rak lub AIDS” miałyby większą szansę na rozwiązanie, gdyby jego system wąskiej specjalizacji i efektywnej edukacji stosowano poza szachami. Casadevall studiuje historię innowacji. Kiedy wybuchła epidemia HIV/AIDS, pracował jako lekarz i naukowiec i stanowczo sprzeciwia się takiemu poglądowi. „Kiedy studiowałem medycynę uczono mnie, że nie ma chorób u ludzi wywoływanych przez retrowirusy, że retrowirusy są jedynie osobliwością występującą w niektórych nowotworach u zwierząt. W 1981 roku pojawiła się nowa choroba, o której nikt nic nie wiedział. W 1984 roku okazało się, że powoduje ją retrowirus HIV. W 1987 roku zastosowano pierwszą terapię. W 1996 roku opracowano na tyle skuteczną metodę leczenia, że ludzie przestali umierać na tę chorobę. Jak do tego doszło? Czy firmy nagle

rzuciły się do produkcji leków? Nie. Jeśli się temu dokładnie przyjrzysz, zauważysz, że wcześniej społeczeństwo przeznaczyło część ciężko zarobionych pieniędzy na badanie retrowirusów u zwierząt. Zanim jeszcze nie udowodniono, że HIV jest retrowirusem, wiedzieliśmy już, że mogą one ulegać dezaktywacji za pomocą działania na zawarte w nich proteazy [rodzaj enzymów]. Kiedy pojawił się HIV, ludzkość miała *potężne* zasoby wiedzy na temat retrowirusów, z której w tamtym czasie nie było żadnego pożytku. Mogłoby się również okazać, że mimo zainwestowania wszystkich pieniędzy przeznaczonych na badania w chorobę Alzheimera, nigdy nie znaleziono by na nią leku. Rozwiązanie problemu może bowiem znajdować się w białku ogórka. Ale jak napisać podanie o przyznanie grantów na badanie ogórka? I do kogo je wysłać? Jeśli kogoś interesuje badanie zwijania białka w ogórku, niech to robi. Niech sobie torturuje ogórki".

Casadevall ma na myśli, że system innowacji powinien pozwalać na pewien zakres nieefektywności. Ale walczy z wiatrakami.

W 2006 roku, kiedy zaczynałem działalność dziennikarską, wziąłem udział w posiedzeniu podkomitetu amerykańskiego Senatu w sprawie polityki finansowania badań nad kosmosem, któremu przewodniczyła senator z Teksasu, Kay Bailey Hutchison[35]. Hutchison wertowała stos podań dotyczących badań naukowych, czytając ich tytuły na głos. Jeśli tytuł nie dotyczył bezpośrednio stworzenia nowej, komercyjnej technologii, wyciągała podanie ze stosu, pytając zebrane w pomieszczeniu osoby, jak coś takiego może pomóc krajowi prześcignąć Indie lub Chiny. Wśród dyscyplin, które Hutchison uznała za odbiegające od technologicznej innowacji, znalazły się biologia, geologia, ekonomia i archeologia. Można domyślać się, jak oceniłaby pracę Louisa Pasteura (który zaczynał jako artysta) nad przypadkami cholery u kurczaków, a która doprowadziła go do

stworzenia szczepionek. Albo fantazyjny pomysł Einsteina zbadania, jak czas biegnie w zależności od nasilenia grawitacji, co stanowiło część raczej użytecznej technologii stosowanej dziś w telefonach komórkowych, wykorzystującej satelity synchronizujące swoje zegary z zegarami na Ziemi przy uwzględnieniu grawitacji.

W 1945 roku były dziekan MIT, Vannevar Bush, który nadzorował amerykańskie badania naukowe w dziedzinie wojskowości podczas drugiej wojny światowej (w tym masową produkcję penicyliny i projekt Manhattan), stworzył raport na żądanie prezydenta Franklina Roosevelta, w którym opisywał obiecującą kulturę innowacji. Zatytułował go „Nauka, bezkresna granica" i dzięki niemu doprowadził do powołania Narodowej Fundacji Naukowej, która finansowała niezwykle cenne i użyteczne odkrycia naukowe, od radaru dopplerowskiego i włókien szklanych po przeglądarki internetowe i rezonanse magnetyczne. „Postęp naukowy na szerokim froncie to rezultat wolnej gry wolnych umysłów pracujących nad dowolnie wybranymi tematami — napisał Bush — w sposób, jaki dyktuje im dociekliwość penetrowania nieznanego".

W ostatnich latach, przy okazji przyznawania Nagród Nobla, można zaobserwować ciekawy fenomen[36]. Ktoś, kto odbiera nagrodę, twierdzi, że dziś przełom, którego dokonał, nie byłby możliwy. W 2016 roku japoński biolog Yoshinori Ohsumi zakończył swoje przemówienie znamiennymi słowami: „Prawdziwie oryginalne naukowe odkrycia często są skutkiem nieprzewidzianych i nieplanowanych małych odkryć. (…) Od naukowców coraz częściej wymaga się dostarczenia dowodów natychmiastowych i namacalnych rezultatów pracy". Oznacza to, że wczesna specjalizacja zatoczyła pełne koło: naukowcy muszą mieć tak wąsko sprecyzowane cele i posiadać taką hiperefektywność, żeby móc powiedzieć, co znajdą, zanim zaczną tego szukać.

Ohsumi, podobnie jak Casadevall, wyniki postrzega jako cel końcowy, ale zasadnicze pytanie to, jak do tego dotrzeć. Nie brakuje instytucji skupionych wyłącznie na wynikach. Kilka z nich pojawiło się w tej książce. Dlaczego cały świat naukowy ma być tak wyspecjalizowany? „Wolna gra" umysłów brzmi potwornie nieefektywnie, tak jak wolna gra piłkarzy, którzy mogliby spędzić ten czas na ćwiczeniu konkretnych umiejętności. Dopiero kiedy ktoś zbada, jak dochodzi do przełomowych zmian, albo jak ćwiczyli piłkarze wybrani do drużyny reprezentacji Niemiec, która zdobyła Puchar Świata w 2014 roku, okazuje się, że „zawodnicy mieli mniej zorganizowany trening (…) a więcej czasu spędzali na samej grze" [37].

W założeniu hiperspecjalizacja ma na celu zwiększanie efektywności — w rozwijaniu umiejętności sportowych, składaniu produktu, nauce gry na instrumencie albo pracy nad nową technologią. Trzeba jednak też kultywować nieefektywność. Metoda Polgára, laserowej precyzji w nauce, ograniczona jest do wąskich dziedzin uprawianych w przyjaznych środowiskach.

„Kiedy przesuwasz granice, sporo sondujesz. Takie działanie *musi* być nieefektywne — powiedział mi Casadevall. — Dziś nie mamy czasu na rozmowy i dokonywanie syntez. Ludzie zabierają lunch do swoich biur. Myślą, że przerwa na lunch jest nieefektywna, podczas gdy jest to najlepszy czas na wymianę pomysłów i tworzenie połączeń".

Kiedy inżynier Bill Gore opuścił DuPont i założył firmę, która wynalazła Gore-Tex, zauważył, że przedsiębiorstwa są najbardziej kreatywne w czasie kryzysu, bo wtedy przestaje się przestrzegać dyscypliny. „Najlepszą komunikację zapewnia transport zbiorowy" — powiedział kiedyś. Zadbał też o to, żeby „czas wolny" był wpisany w zakres obowiązków pracowników jego firmy [38].

[1] Smithies omawia niektóre swoje prace i notatki w dostępnym publicznie wykładzie „Turning Pages” (7 grudnia 2007). Uniwersytet Karoliny Północnej posiada cyfrowe archiwum internetowe zawierające ponad 60 lat pracy Smithiesa wraz z nagraniami audio, w których Smithies komentuje swoje notatki. (Smithies powiedział mi, że każdy powinien nosić ze sobą notes, nawet w soboty). Archiwum pomogło mi przygotować się do wywiadu i jest dostępne pod adresem smithies.lib.unc.edu/notebooks.

[2] A. Clauset et al., „Data-Driven Predictions in the Science of Science”, *Science*, 355 (2017): 477–480.

[3] P. McKenna, *Nobel Prize Goes to Modest Woman Who Beat Malaria for China*, „New Scientist”, 9 listopada, 2011, wyd. online.

[4] Alchemik i zielarz Ge Hong napisał w IV wieku za czasów panowania dynastii Dżin *Handbook of Prescriptions for Emergencies* [Podręcznik przepisów na nagłe wypadki]. Tu opowiada o tym w swoim noblowskim wykładzie: *Arteminsinin — A Gift from Traditional Chinese Medicine to the World* (7 grudnia 2015). Udostępnia zdjęcie szesnastowiecznej kopii podręcznika w: Y. Tu, *The Discovery of Artemisinin (Qinghaosu) and Gifts from Chinese Medicine*, „Nature Medicine”, 17, nr 10 (2011): 1217–1220.

[5] Bhatt et al., *The Effect of Malaria Control on Plasmodium falciparum in Africa Between 2000 and 2015*, „Nature”, 526 (2015): 207–211.

[6] G. Watts, *Obituary: Oliver Smithies*, „Lancet”, 389 (2017): 1004.

[7] Geim opisuje to odkrycie w noblowskim wykładzie, *Random Walk to Graphene* (8 grudnia 2010). Śródtytuły wykładu to m. in. *Zombie Management*, *Better to Be Wrong than Boring* i *Legend of Scotch Tape*.

[8] C. Lee et. al., *Measurement of the Elastic Properties and Intrinsic Strength of Monolayer Graphene*, „Science”, 321 (2008): 385–388.

[9] E. Lepore et. al., *Spider Silk Reinforced by Graphene or Carbon Nanotubes*, „2D Mat*erials”*, 4, nr 3 (2017): 031013.

[10] J. Colapinto, *Material Question*, „The New Yorker”, grudzień 2014, wyd. online.

[11] S. Lewis, *The Rise: Creativity, the Gift of Failure, and the Search for Mastery* (New York: Simon & Schuster, 2014).

[12] *U. Manchester's Andre Geim: Sticking with Graphene-For Now*, „ScienceWatch”, sierpień 2008.

[13] Lewis, „The Rise”.

[14] Wywiady Maksa Delbrücka z Carolyn Harding, 1978, California Institute of Technology Oral History Project, 1979.

[15] E. Pain, *Sharing a Nobel Prize at 36*, „Science”, wyd. online, 25 lutego 2011.

[16] Dziś naukowcy publikują więcej niż kiedyś, więc nie jest to do końca sprawiedliwy wskaźnik, ale i tak stawia Casadevalla w doborowym towarzystwie.

[17] A. Casadevall, *Crisis in Biomedical Sciences: Time for Reform?*, seria wykładów w Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, 21 lutego 2017, www.youtube.com/watch? v=05Sk-3u90Jo. Zob. też: F.C. Fang et al., *Misconduct Accounts for the Majority of Retracted Scientific Publications*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA", 109, nr 42 (2012): 17028–17033.

[18] *Why High-Profile Journals Have More Retractions*, „Nature", wyd. online, 17 września 2014.

[19] A.K. Manrai et al., *Medicine's Uncomfortable Relationship with Math*, „JAMA Internal Medicine" 174, nr 6 (2014): 991–993.

[20] A. Casadevall, F.C. Fang, *Specialized Science*, „Infection and Immunity", 82, nr 4 (2014): 1355–1360.

[21] Kiedy do rany dostają się bakterie, limfocyty B wysyłają przeciwciała, które przyczepiają się do bakterii i prowadzą je do makrofagów, które je niszczą.

[22] W rzeczywistości badania interdyscyplinarne często są bagatelizowane właśnie dlatego, że nie wykazują hiperspecjalizacji. Naukowcy Diana Rhoten i Stephanie Pfirman napisały w „Inside Higher Ed", że kobiety częściej angażują się w badania interdyscyplinarne, ale mówi się im, żeby nie zachęcały młodszych koleżanek do prowadzenia badań interdyscyplinarnych, „bo nie będą brane na serio".

[23] A. Bowen i A. Casadevall, *Increasing Disparities Between Resource Inputs and Outcome, as Measured by Certain Health Deliverables, in Biomedical Research*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA", 112, nr 36 (2015): 11335–11340.

[24] J.Y. Ho, A.S. Hendi, *Recent Trends in Life Expectancy Across High Income Countries*, „BMJ" (2018), 362:k2562.

[25] R. Guimera et. al., *Team Assembly Mechanisms Determine Collaboration Network Structure and Team Performance*, „Science", 308 (2005): 697–702.

[26] *Dream Teams Thrive on Mix of Old and New Blood*, „Northwestern Now", 3 maja 2005.

[27] B. Uzzi, J. Spiro, *Collaboration and Creativity*, „American Journal of Sociology", 111, nr 2 (2005): 447–504.

[28] *Teaming Up to Drive Scientific Discovery*, Brian Uzzi, TEDxNorthwesternU, czerwiec 2012.

[29] C. Franzoni et al., *The Mover's Advantage: The Superior Performance of Migrant Scientists*, „Economic Letters", 122, nr 1 (2014): 89–93; Zob. też: A.M. Petersen, *Multiscale Impact of Researcher Mobility*, „Journal of the Royal Society Interface", 15, nr 146 (2018): 20180580.

[30] Kiedy Dean Keith Simonton badał historię innowacji w Japonii, która w różnych

okresach historycznych mogła być bardzo zamknięta lub bardzo otwarta na resztę świata, zauważył, że kreatywne eksplozje w dziedzinach od powieściopisarstwa i poezji po ceramikę i medycynę miały miejsce tuż po falach imigracji. (D.K. Simonton, *Foreign Influence and National Achievement: The Impact of Open Milieus on Japanese Civilization*, „Journal of Personality and Social Psychology", 72, nr 1 [1997]: 86–94).

[31] B. Uzzi et al., *Atypical Combinations and Scientific Impact*, „Science", 342 (2013): 468–472.

[32] J. Wang et al., *Bias Against Novelty in Science*, „Research Policy", 46, nr 8 (2017): 1416–1436.

[33] K.J. Boudreau et al., *Looking Across and Looking Beyond the Knowledge Frontier: Intellectual Distance, Novelty, and Resource Allocation in Science*, „Management Science", 62, nr 10 (2016): 2765–2783.

[34] E. Dadachova et al., *Ionizing Radiation Changes the Electronic Properties of Melanin and Enhances the Growth of Melanized Fungi*, „PLoS ONE", 2, nr 5 (2007): e457.

[35] Np.: D. Epstein, *Senatorial Peer Review*, „Inside Higher Ed", 3 maja 2006; D. Epstein, *Science Bill Advances*, „Inside Higher Ed", 19 maja 2006. Co ciekawe, podczas tych przesłuchań senator z New Hampshire (i doktor inżynierii) John Sununu, który zwykle popierał oszczędności w budżecie, postawił się Hutchison i wspierał badania, które nie wykazywały sprecyzowanego celu. „Jeśli potrafisz zidentyfikować korzyści ekonomiczne, nie musisz fundować tych badań. Po to mamy nasze zasoby".

[36] Clauset et al., *Data-Driven Predictions in the Science of Science*.

[37] M. Hornig et al., *Practice and Play in the Development of German Top-Level Professional Football Players*, „European Journal of Sport Science", 16, nr 1 (2016): 96–105.

[38] J. Gifford, *100 Great Business Leaders* (Singapore: Marshall Cavendish Business, 2013).

Podsumowanie – Poszerzając swój zasięg

Kiedy zacząłem pisać i mówić o danych wskazujących, że elitarni sportowcy zwykle *nie* zaczynali od wczesnej specjalizacji, reakcja (szczególnie ich rodziców) zwykle mieściła się w jednej z dwóch kategorii: (1) Zwykłe niedowierzanie, to nie może być prawda; i (2) „A więc jednym zdaniem, jaką masz radę?”. Jakie jedno zdanie może zawrzeć szeroki zakres doświadczeń i długą drogę pełną eksperymentów, którą należy pokonać, jeśli chce się, podobnie jak van Gogh, Andre Geim czy Frances Hesselbein, dotrzeć do miejsca, które jest dla ciebie najbardziej optymalne? Podobnie jak ścieżki tych osób, moje badania nad szerokimi umiejętnościami i specjalizacją okazały się nieefektywne i moje dążenia do zamknięcia instrukcji w jednym zdaniu przerodziły się w tę książkę.

Opowiadane w mediach w retrospekcji historie innowacji i odkrywania samego siebie mogą sprawiać wrażenie uporządkowanych podróży z punktu A do punktu B. Podobnie jak motywacyjne opowieści elitarnych sportowców. Jednak jeśli przeanalizować je na przestrzeni czasu, zwykle przestają być już tak klarowne. Standardowa ścieżka Tigera minimalizuje rolę odchyleń, poszerzania jej i eksperymentowania. Wygląda atrakcyjnie, bo sprawia wrażenie uporządkowanej, o niskim współczynniku niepewności i wysokim współczynniku efektywności. Kto w końcu nie chciałby się rzucić od razu na głęboką wodę? Eksperymentowanie nie jest uporządkowane, ale jest częste, ma swoje zalety i wymaga czegoś więcej niż motywacyjnej gadki o tolerancji porażek. Przełom wymaga wysokich wariancji.

Badacz nad kreatywnością, Dean Keith Simonton, wykazał, że im więcej

znamienici twórcy tworzą, tym więcej produkują niewypałów i tym większą mają szansę na ogromny sukces[1]. Thomas Edison miał ponad tysiąc patentów, większość z których nie miała żadnego zastosowania, a jeszcze więcej wniosków o patent mu odrzucono. Odniósł niezliczone porażki, ale jego sukcesy — masowa produkcja żarówek, fonograf i prekursor projektora filmowego — były przełomowe. Pomiędzy *Królem Learem* i *Makbetem* Szekspir napisał *Tymona Ateńczyka*. Rzeźbiarka Rachel Whiteread osiągnęła coś podobnego do Nobla/IgNobla Geima:[2]była pierwszą kobietą, która zdobyła Nagrodę Turnera — przyznawaną w Wielkiej Brytanii za najlepsze dzieło artystyczne roku — a także „Nagrodę Anty-Turnera" dla najgorszego brytyjskiego artysty. I to *w tym samym roku*. Kiedy badałem historię gier wideo na potrzeby rozdziału o Nintendo, natknąłem się na historię Howarda Scotta Warshawa, który dziś jest psychoterapeutą, a który kiedyś tworzył gry dla Atari i wykorzystał niezwykle ograniczoną technologię do stworzenia gry science fiction *Yar's Revenge*, która na początku lat osiemdziesiątych okazała się najlepiej sprzedającym się tytułem na konsolę Atari 2600, kiedy to Atari stało się najszybciej rozwijającą się firmą w historii USA. W tym samym roku Warshaw zaprojektował na Atari adaptację filmu *E.T.*, ponownie korzystając z ograniczonej technologii. Gra ta jednak odniosła spektakularną klapę i została uznana największą komercyjną porażką gier wideo, a także obarczano ją winą za gwałtowny spadek popularności Atari Inc.[3].

Tak wygląda nieuporządkowana ścieżka eksperymentów. Oryginalni twórcy często chybiają, ale czasem trafią w piłkę, posyłając ją na trybuny. Nasuwające się skojarzenia z baseballem nie są w stanie w pełni opisać tego procesu. Jak ujął to Michael Simmons: „Baseball pokazuje jedynie wierzchołek zagadnienia. Niezależnie jak dobrze uderzysz piłkę, zwykle

i tak zdołasz przebiec tylko cztery bazy”[4]. W normalnym świecie „raz na jakiś czas może uda ci się przebiec tysiąc baz”. Nie oznacza to, że przełomowe osiągnięcia to wynik szczęścia, choć to pomaga, ale raczej, że są one trudne do osiągnięcia i nie są procesem stałym. Udanie się w miejsce, do którego nikt nie dotarł, to zagadnienie z terenu nikczemnego środowiska. Nie ma dobrze zdefiniowanych formuł ani idealnego systemu informacji zwrotnej. Pod pewnymi względami jest podobnie jak na giełdzie: jeśli chcesz hossy, musisz nauczyć się tolerować bessę. Alph Bingham, twórca InnoCentive, powiedział mi: „Przełom i porażka z początku są bardzo do siebie podobne”.

Zamierzałem zbadać, jak ująć i doskonalić siłę rozległych umiejętności, zróżnicowanego doświadczenia i interdyscyplinarnej eksploracji w granicach systemów, które coraz częściej wymagają hiperspecjalizacji i chcą, byś zdecydował, kim chcesz być, zanim przekonasz się, kim jesteś.

Na początku książki omawiałem przypadki sportowców i muzyków, bo kwestia wczesnej specjalizacji wygląda u nich podobnie. Jednak wśród najlepszych sportowców normą jest szerokie wczesne doświadczenie i opóźniona specjalizacja. Muzycy osiągają mistrzostwo przeróżnymi drogami, ale wczesna hiperspecjalizacja często nie jest konieczna do rozwinięcia talentu, a w bardziej improwizacyjnych formach jest wręcz rzadka, chociaż — podobnie jak w sporcie — wielu dorosłych ma ogromny, finansowy interes w tym, żeby sprawić wrażenie, że jest ona esencjonalna. Swiatosław Richter był jednym z najwspanialszych pianistów XX wieku, a formalne lekcje zaczął pobierać w wieku dwudziestu dwóch lat[5]. Steve Nash jest średniego wzrostu Kanadyjczykiem, który nie interesował się koszykówką, zanim nie skończył trzynastu lat[6]. Dwukrotnie zdobył tytuł Najbardziej Wartościowego Gracza w NBA. Pisząc te słowa, słucham zawodowej skrzypaczki, która zaczęła grać w wieku osiemnastu lat.

Oczywiście, odradzano jej to, twierdząc, że jest za stara. Dziś naucza początkujących dorosłych. Teoria uporządkowanej specjalizacji nie pasuje nawet do tych względnie przyjaznych środowisk, w których odniosła największy sukces.

Jeśli więc miałbym zawrzeć poradę w jednym zdaniu, powiedziałbym: Nie daj sobie wmówić, że jesteś gorszy. Dwóch historyków rzymskich zanotowało, że gdy Juliusz Cezar jako młody człowiek ujrzał w Hiszpanii pomnik Aleksandra Wielkiego, zalał się łzami[7]. „Aleksander w moim wieku podbił tyle narodów, a ja przez ten czas nie uczyniłem nic doniosłego” — miał powiedzieć. Wkrótce Cezar objął rządy nad Republiką rzymską, którą przekształcił w dyktaturę, i został zamordowany przez własnych przyjaciół. Można powiedzieć, że podobnie jak większość młodych sportowców, szybko osiągnął szczyt. Porównuj siebie do siebie z wczoraj, a nie do młodszych ludzi, którzy tobą nie są. Każdy rozwija się w innym tempie, nie pozwól więc, żeby ktoś dał ci odczuć, że jesteś gorszy. Prawdopodobnie jeszcze nie wiesz, dokąd zmierzasz, więc poczucie, że jest się gorszym, w niczym nie pomaga. Zamiast tego, jak sugeruje Herminia Ibarra, zacznij planować eksperymenty. Swoją własną odmianę piątkowych lub sobotnich eksperymentów.

Podchodź do swoich osobistych wojaży i projektów tak, jak Michał Anioł podchodzi do bloku marmuru, z chęcią dopasowania się w trakcie pracy, a nawet porzucenia wcześniejszego celu i całkowitej zmiany kierunku, jeśli tylko zajdzie taka potrzeba. Badania nad twórcami w różnych dziedzinach, od technologii do komiksów, pokazują, że zróżnicowana grupa specjalistów nie zastąpi wkładu jednostki z szerokimi perspektywami. Nawet jeśli zmienisz zakres pracy lub całą dziedzinę, twoje doświadczenie nie pójdzie na marne.

No i zapamiętaj, że specjalizacja sama w sobie nie jest zła. Wszyscy

w jakimś stopniu się specjalizujemy. Moje zainteresowanie tym tematem wzięło się od czytania popularnych artykułów i śledzenia konferencji, które przedstawiały wczesną hiperspecjalizację jako *life hack* i receptę na zaoszczędzenie czasu marnowanego na eksperymenty. Mam nadzieję, że wniosłem coś do tej dyskusji, badania przeprowadzone w licznych obszarach sugerują bowiem, że meandrowanie umysłu i osobiste eksperymenty są źródłem siły, a wczesny start jest przereklamowany. Jak sto lat temu Oliver Wendell Holmes, sędzia Sądu Najwyższego USA, stwierdził na temat wolnej wymiany idei: „Całe życie jest eksperymentem” [8].

---

[1] Dyskusja na ten temat (także o patentach Edisona) znajduje się w rozdz. 10 książki S.B. Kaufman, C. Gregoire, *Wired To Create* (New York: Perigee, 2015). Interesująca analiza dzieł Szekspira na podstawie ocen popularności w: D.K. Simonton, *Popularity, Content, and Context in 37 Shakespear Plays*, „Poetics”, 15 (1986): 493–510.

[2] W. Osgerby, *Young British Artists*, w: *ART: The Whole Story*, red. S. Farthing (London: Thames & Hudson, 2010).

[3] Porażka *E.T.* obrosła taką legendą, że zaczęły krążyć pogłoski, iż Atari w 1983 roku zakopał miliony egzemplarzy gry na składowisku odpadów w Nowym Meksyku. W 2014 roku w ramach filmu dokumentalnego przeprowadzono w tym miejscu prace wydobywcze i rzeczywiście wykopano egzemplarze gry *E.T.*, ale nie miliony.

[4] M. Simmons, *Forget the 10, 000-Hour Rule*, „Medium”, 26 października 2017.

[5] W. Moskalew et al., *Svetik: A Family Memoir of Sviatoslav Richter* (London: Toccata Press, 2015).

[6] *My Amazing Journey — Steve Nash*, NBA.com, przegląd sezonu 2007–08.

[7] C. Pelling, *Plutarch and History* (Swansea: Classical Press of Wales, 2002).

[8] Abrams v. United States, 250 U.S. 616 (1919) (opinia Holmesa).

Podziękowania

Postrzegam pisanie tej książki jak bieg na osiemset metrów — w trakcie wydaje się torturą, ale jeśli pobijesz osobisty rekord albo włożysz w to nadludzki wysiłek, po przekroczeniu linii mety pomyślisz sobie: „Cóż, nie było *aż tak* źle”. Było ciężko, ale myślisz, że pobiegłbyś jeszcze raz.

W trakcie pisania wydarzyło się wiele fajnych rzeczy. Na przykład bardzo dużo się nauczyłem. Pewnego dnia, kiedy mózg mi już parował, przy moim oknie zjawiły się ptaki: kardynał, sójka błękitna i wilga — wszystkie będące symbolami Major League Baseball. Coś takiego nigdy wcześniej mi się nie przydarzyło.

Przede wszystkim dziękuję pracownikom Riverhead, a szczególnie mojej redaktorce Courtney Young. Courtney napędziła mi stracha, kiedy postanowiliśmy zabrać się do tego projektu, mówiąc coś w stylu: „Gdybym ciebie nie znała, bałabym się”. [Auć]. W trakcie pracy reagowała niczym dobry trener szkolący sportowca: dała mi przez dwa lata działać na własną rękę, a gdy przyniosłem jej zbyt długi manuskrypt, zmieniła taktykę i udzielała mi częstych i szybkich wskazówek podczas ociosywania książki do ostatecznych rozmiarów. W odpowiednim czasie udzieliła mi takich, które uczyniły nikczemne środowisko nauczania nieco bardziej przyjaznym („Tak, podoba mi się; teraz to nie brzmi jak wywody magicznego gnoma” — reakcja Courtney na przydługi opis). Bez wątpienia ma zasięg. Niemal została inżynierem.

Dziękuję mojemu agentowi, Chrisowi Parrisowi-Lambowi, który ukończył nowojorski maraton na miejscu 235, co jest ważnym osiągnięciem, ale nie tak ważnym, jak jego misja pomagania pisarzom

uzyskania zasłużonej wolności. Korzystając z analogii do sportu, moim zadaniem było dostarczenie najlepszego zawodnika i wystawienie go do gry.

Dziękuję wszystkim, którzy pomogli mi w katorżniczym procesie sprawdzania faktów, a zwłaszcza Emily Krieger i Drew Bailey, a także rozmówcom, którzy użyczyli mi swojego czasu (niektórzy z nich wielokrotnie) i pozwolili zasypywać się pytaniami o rzeczy, o których już mi opowiedzieli. Dziękuję Masaharu Kawamacie i Tylerowi Walkerowi za pomoc w tłumaczeniu z japońskiego.

Dziękuję Malcolmowi Gladwellowi. Poznaliśmy się w trakcie debaty w ramach konferencji MIT Sloan Sports Analytics, zatytułowanej „10 000 godzin vs. Gen sportu” (jest na YouTube). Wywiązała się z tego znakomita dyskusja, z której, jak myślę, obaj wróciliśmy do domu z nowymi przemyśleniami. Zaprosił mnie następnego dnia na trening interwałowy, a potem na jeszcze kolejny, w trakcie których (ale tylko podczas rozgrzewki) rozmawialiśmy o całej tej idei „Roger vs. Tiger”. Rozmowa ta zapisała się gdzieś w mojej głowie i przypomniałem sobie o niej, gdy spotkałem się ze stypendystami Tillmana. Bez tego chyba nie zacząłbym zgłębiać tematu. Jak napisał psycholog Howard Gruber: „Idee nie giną, lecz są porzucane. Zostają przypomniane, kiedy stają się użyteczne”.

Książka ta jest największym organizacyjnym wyzwaniem, jakiemu stawiłem czoła. Często czułem się przytłoczony gromadzeniem informacji i decydowaniem, co i gdzie włączyć. W głowie kołatało mi się powiedzenie: „To jak zapasy z gorylem. Nie przestajesz, kiedy się zmęczysz, tylko kiedy zmęczy się goryl”. Niezależnie od przyjęcia, byłem dumny, że wracałem po więcej. Dziękuję też przyjaciołom i rodzinie, którzy wspierali mnie i którym na wiele pytań odpowiadałem słowami: „Mam

nadzieję, że w przyszłym roku”. Wierzcie mi, nie chodzi o to, że nie chciałem biletów na moje ulubione wydarzenia, ale, jak wie każdy z Westeros, moim mottem stało się: „Kiedy ukończę książkę”. Oto ci, którzy mnie wspierali: mój brat Daniel (którego entuzjastyczna reakcja na moje rozmyślania o zagadnieniach z rozdziału 4 przekonała mnie do napisania o nich), siostra Charna (możliwe, że to ona wykupiła wszystkie egzemplarze mojej poprzedniej książki), moi rodzice Mark i Eve, którzy zawsze czekali z opinią, aż zrobię coś głupiego, zamiast z góry mi tego zabraniać. Stworzyli żyzne warunki pod okres próbkowania. Dziękuję „Prince Andrei” — wiesz, kim jesteś — a także mojej siostrzenicy Sigalit Koufax (tak, tej Koufax) Epstein-Pawar oraz jej ojcu Ameyi, a także Andrei i Johnowi za moralne i kaloryczne wsparcie, a także całym rodzinom Weissów i Greenów. Specjalne podziękowania dla Liz O’Herrin i Mike’a Christmana za to, że wciągnęli mnie do Fundacji Tillmana; dziękuję również Steve’owi Meslerowi za zainteresowanie mnie Classroom Champions, mojemu świętej pamięci przyjacielowi Kevinowi Richardsowi, bez którego pewnie nie zacząłbym pisać o nauce, i przyjacielowi - Harry’emu Mbangowi, który nigdy nie odmawia przebieżki o północy do pewnej księgarni. Dziękuję całej rodzinie Chalkbeatów — pływajcie dalej.

Specjalne podziękowania należą się także następującym osobom: Toru Okada, Alice, Natasha Rostova, Katurian K. Katurian, Petter i Mona Kummelowie, Nate River, Gbessa, Benno von Archimboldi, Tony Webster, brat Sonny’ego, Tony Loneman, trzech Tommych, Doc i Maurice, Braiden Chaney, Stephen Florida i wielu innym, którzy uczyli mnie, jak pisać. Mam nadzieję, że wybaczą mi ci, o których zapomniałem.

Czuję się trochę jak Inigo Montoya, gdy dokonał zemsty: Co dalej? Teraz jestem jednak milion razy bardziej podekscytowany i mniej lękam się tego, „co dalej”. Obecny stan ducha zawdzięczam pracy nad tą książką.

Poprzednie podziękowania zakończyłem słowami skierowanymi do Elizabeth: „Jeśli napiszę kolejną książkę, jestem pewien, że ona również będzie Tobie zadedykowana” (mimo że ona wahała się w kwestii dedykacji między mną a Johnem Deweyem). Na zakończenie mojej drugiej książki mogę zapewnić, że jeśli napiszę kolejną, znowu ofiaruję ją Elizabeth.